

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2

5-22-02

J-1002 U.S. PRO

10/055986



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月31日

出願番号

Application Number:

特願2001-024931

出願人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2001年12月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

【書類名】 特許願

【整理番号】 J87086A1

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C01B 3/58
H01M 8/06

【発明の名称】 一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 高山 雅子

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 中 貴弘

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 磯部 昭司

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一酸化炭素を含むガスから前記一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化触媒層を多段かつ直列に配置した一酸化炭素選択酸化除去装置であって、

前記ガスの流れ方向の上流側に位置する前記一酸化炭素選択酸化触媒層ほど含有する触媒金属量を低減して、

前記上流側から離間するに連れて前記触媒金属量を増大してなることを特徴とする一酸化炭素選択酸化除去装置。

【請求項 2】 一酸化炭素を含むガスから前記一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化触媒層を多段かつ直列に配置した一酸化炭素選択酸化除去装置であって、

前記ガスの流れ方向の上流側に位置する前記一酸化炭素選択酸化触媒層ほど前記ガスの流れ方向長さを短くして、

前記上流側から離間するに連れて前記ガスの流れ方向長さを長くしてなることを特徴とする一酸化炭素選択酸化除去装置。

【請求項 3】 前記一酸化炭素選択酸化触媒層毎の上流側に空気導入部およびガス温度調整部を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の一酸化炭素選択酸化除去装置。

【請求項 4】 前記触媒金属を貴金属としたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の一酸化炭素選択酸化除去装置。

【請求項 5】 複数の一酸化炭素選択酸化触媒層に、ガスを流通させて前記ガス中の一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化除去方法であって、

含有する触媒金属量が相対的に少なくされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層に前記ガスを流通させる第 1 工程と、

含有する触媒金属量が相対的に多くされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層に、少なくとも前記第 1 工程を終了した前記ガスを流通させる第 2 工程とを含むことを特徴とする一酸化炭素選択酸化除去方法。

【請求項 6】 複数の一酸化炭素選択酸化触媒層に、ガスを流通させて前記ガス中の一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化除去方法であって、

前記ガスの流れ方向長さが相対的に短くされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層に前記ガスを流通させる第 1 工程と、

前記ガスの流れ方向長さが相対的に長くされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層に、少なくとも前記第 1 工程を終了した前記ガスを流通させる第 2 工程とを含むことを特徴とする一酸化炭素選択酸化除去方法。

【請求項 7】 前記ガスに空気を導入すると共に、前記ガスの温度を調整する工程を、前記第 1 工程および前記第 2 工程よりも前に施すことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 の何れかに記載の一酸化炭素選択酸化除去方法。

【請求項 8】 前記触媒金属を貴金属としたことを特徴とする請求項 5 から請求項 7 の何れかに記載の一酸化炭素選択酸化除去方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばメタノールや炭化水素を改質して得られる水素リッチなガスを燃料電池に燃料として供給する場合等に、ガスに含まれる一酸化炭素を選択的に酸化して除去する一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、例えば特開平 1 1 - 3 1 0 4 0 2 号公報に開示された一酸化炭素濃度低減装置のように、一酸化炭素を含む水素リッチガスに対して酸化ガスを供給して、一酸化炭素を水素に優先して酸化することによって一酸化炭素濃度を低減させる一酸化炭素濃度低減装置が知られている。

この一酸化炭素濃度低減装置は、選択酸化反応を促進する一酸化炭素選択酸化触媒として、触媒活性が所定レベルを超える温度範囲つまり活性温度範囲が異なる複数の触媒が直列に多段配置されて構成されている。そして、この一酸化炭素濃度低減装置を流通する被処理ガス（改質ガス）の流路の上流側ほど、活性温度範囲が相対的に高温の触媒を配置して、逆に、被処理ガスの流路の下流側ほど、活性温度範囲が相対的に低温の触媒を配置することによって、一酸化炭素濃度低減装置に導入される被処理ガスの温度（入口ガス温度）が変動した場合であっても、効率良く一酸化炭素濃度を低減させることができるようにされている。

【 0 0 0 3 】

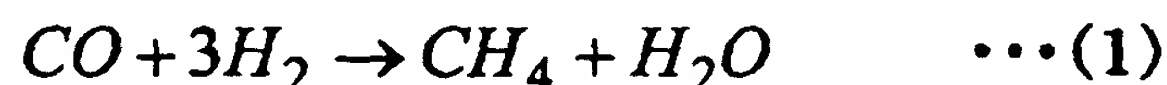
【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術の一例に係る一酸化炭素濃度低減装置においては、被処理ガスの温度変動には対応することはできても、被処理ガスの量や被処理ガスに含まれる一酸化炭素濃度が変動した場合には、所望の低減処理を行うことができなくなる恐れがある。すなわち、被処理ガスの量が多い場合、あるいは、被処理ガスに含まれる一酸化炭素濃度が高い場合には、選択酸化反応における酸化反応熱も大きくなるため触媒温度の適切な制御が困難となる場合が生じる。

例えばメタノールや炭化水素を改質して得られる水素を含む改質ガスを処理する場合には、例えば下記化学式（１）に示す発熱反応であるメタネーション反応によって、改質生成された水素が一酸化炭素と反応してメタンが生成されてしまったり、あるいは、下記化学式（２）に示す一酸化炭素選択酸化反応により生成された二酸化炭素が、例えば下記化学式（３）に示す吸熱反応である逆シフト反応（すなわち、化学式（３）における右矢印方向に進む反応）によって、改質生成された水素と反応して一酸化炭素が生成されてしまい、一酸化炭素の濃度を低減することができなくなるという問題が生じる。

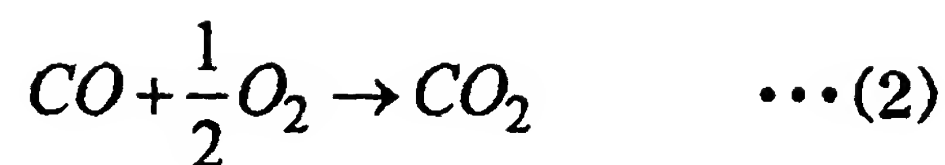
【 0 0 0 4 】

【化１】



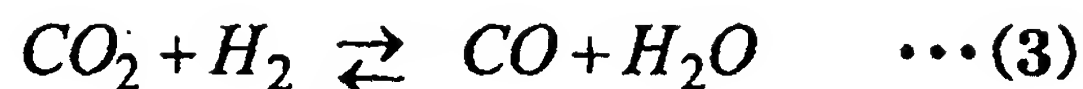
【 0 0 0 5 】

【化 2】



【0 0 0 6】

【化 3】



【0 0 0 7】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、例えば被処理ガスの量の変動したり、あるいは、被処理ガスに含まれる一酸化炭素濃度の変動した場合であっても、効率良く一酸化炭素を選択酸化することが可能な一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法を提供することを目的とする。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項 1 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置は、一酸化炭素を含むガスから前記一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a）を多段かつ直列に配置した一酸化炭素選択酸化除去装置であって、前記ガスの流れ方向の上流側に位置する前記一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における第 1 触媒層 3 4 a）ほど含有する触媒金属量を低減して、前記上流側から離間するに連れて前記触媒金属量を増大してなることを特徴としている。

【0 0 0 9】

上記構成の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、例えば図 1 に示す触媒長さ L に応じた逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）の変化を示すグラフ図のように、触媒長さ L が長くなるほど、すなわち被処理ガス（ガス）の触媒滞留時間が長くなるほど、逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）は増大する。

さらに、例えば図 2 に示す被処理ガスの線速つまり一酸化炭素選択酸化除去装置の出力に応じた逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）の変化を示すグラフ図のように、被処理ガスの線速が低くなるほど、すなわち被処理ガスの触媒滞留時間が長くなるほど、逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）は増大する。

このため、被処理ガスの流れ方向の上流側に位置する一酸化炭素選択酸化触媒層ほど含有する触媒金属量を低減することで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。さらに、下流側に向かうほどガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、上流側から離間するに連れて触媒金属量を増大しておくことで、下流側においても効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【 0 0 1 0 】

さらに、請求項 2 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置は、一酸化炭素を含むガスから前記一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a）を多段かつ直列に配置した一酸化炭素選択酸化除去装置であって、前記ガスの流れ方向の上流側に位置する前記一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における第 1 触媒層 3 4 a）ほど前記ガスの流れ方向長さを短くして、前記上流側から離間するに連れて前記ガスの流れ方向長さを長くしてなることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

上記構成の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、例えば図 1 に示すように、触媒長さ L が長くなるほど逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）は増大し、例えば図 2 に示すように、被処理ガスの線速が低くなるほど逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）は増大する。

このため、被処理ガス（ガス）の流れ方向の上流側に位置する一酸化炭素選択酸化触媒層ほどガスの流れ方向における触媒長さを短くすることで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。さらに、下流側に向かうほどガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、上流側

から離間するに連れてガスの流れ方向における触媒長さを長くしておくことで、下流側においても効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【 0 0 1 2 】

さらに、請求項 3 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置は、前記一酸化炭素選択酸化触媒層毎の上流側に空気導入部（例えば、後述する実施の形態における空気供給部 1 2）およびガス温度調整部（例えば、後述する実施の形態における熱交換部 1 1）を設けたことを特徴としている。

上記構成の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、多段構造をなす各段の一酸化炭素選択酸化触媒層毎の上流側に空気導入部およびガス温度調整部を設けたことにより、各段毎に独立して一酸化炭素選択酸化触媒層の温度調整を行うことができ、触媒活性が所定レベルを超える温度範囲つまり活性温度範囲や、供給空気量の調整によって被処理ガスの組成等を適切に設定することができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、請求項 4 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置は、前記触媒金属を貴金属としたことを特徴としている。

上記構成の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、触媒金属として、例えば Pt, Rh, Pd, Ir, Ru, Os 等の貴金属を適宜に選択して用いる、あるいは、これらの貴金属の適宜の組み合わせによる合金等を用いることで、一酸化炭素選択酸化触媒層の活性温度範囲を適宜に調整することができる。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 5 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法は、複数の一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a）に、ガスを流通させて前記ガス中の一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化除去方法であって、含有する触媒金属量が相対的に少なくされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における第 1 触媒層 3 4 a または第 2 触媒層 4 4 a）に前記ガスを流通させる第 1 工程（例えば、後述する実施の形態におけるステップ S 0 4 またはステップ S 0 8）と、含有する触媒金属量が相対的に多くされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における第 2 触媒層 4 4 a または第 3

触媒層 5 4 a) に、少なくとも前記第 1 工程を終了した前記ガスを流通させる第 2 工程（例えば、後述する実施の形態におけるステップ S 0 8 またはステップ S 1 2）とを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

上記のような一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、例えば図 1 に示すように、触媒長さ L が長くなるほど逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（%）は増大し、例えば図 2 に示すように、被処理ガスの線速が低くなるほど逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（%）は増大する。

このため、まず、第 1 工程によって、相対的に触媒金属量が少なくされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガス（ガス）を導入することで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。次に、第 2 工程では、被処理ガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、相対的に触媒金属量が多くされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガスを導入することで、効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【 0 0 1 6 】

さらに、請求項 6 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法は、複数の一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a）に、ガスを流通させて前記ガス中の一酸化炭素を酸化することにより低減除去する一酸化炭素選択酸化除去方法であって、前記ガスの流れ方向長さが相対的に短くされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における第 1 触媒層 3 4 a または第 2 触媒層 4 4 a）に前記ガスを流通させる第 1 工程（例えば、後述する実施の形態におけるステップ S 0 4 またはステップ S 0 8）と、前記ガスの流れ方向長さが相対的に長くされた前記一酸化炭素選択酸化触媒層（例えば、後述する実施の形態における第 2 触媒層 4 4 a または第 3 触媒層 5 4 a）に、少なくとも前記第 1 工程を終了した前記ガスを流通させる第 2 工程（例えば、後述する実施の形態におけるステップ S 0 8 またはステップ S 1 2）とを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

上記のような一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、例えば図 1 に示すように

、触媒長さLが長くなるほど逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）は増大し、例えば図2に示すように、被処理ガスの線速が低くなるほど逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度（％）は増大する。

このため、先ず、第1工程によって、ガスの流れ方向における触媒長さが相対的に短くされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガス（ガス）を導入することで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。次に、第2工程では、被処理ガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、ガスの流れ方向における触媒長さが相対的に長くされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガスを導入することで、効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【0018】

さらに、請求項7に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法は、前記ガスに空気を導入すると共に、前記ガスの温度を調整する工程（例えば、後述する実施の形態におけるステップS01～ステップS03、または、ステップS05～ステップS07、または、ステップS09～ステップS11）を、前記第1工程および前記第2工程よりも前に施すことを特徴としている。

【0019】

上記のような一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、例えば被処理ガス（ガス）に対して第1および第2工程の処理を繰り返し行う場合であっても、一連の処理毎に対して、空気を導入すると共に被処理ガスの温度を調整する工程を前処理として施すことによって、各処理毎に独立して一酸化炭素選択酸化触媒層の温度調整を行うことができ、活性温度範囲や、供給空気量の調整によって被処理ガスの組成等を適切に設定することができる。

【0020】

さらに、請求項8に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法は、前記触媒金属を貴金属としたことを特徴としている。

上記のような一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、触媒金属として、例えばPt, Rh, Pd, Ir, Ru, Os等の貴金属を適宜に選択して用いる、あるいは、これらの貴金属の適宜の組み合わせによる合金等を用いることで、一酸化

炭素選択酸化触媒層の活性温度範囲を適宜に調整することができる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法について添付図面を参照しながら説明する。

図 3 は本発明の第 1 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 の構成図である。

本実施の形態による一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 は、例えば、メタノール等のアルコール系化合物やメタン、エタン、ガソリン等の炭化水素系化合物と水とを混合して得た液体燃料から、改質触媒により水素の含有率が高められた（水素リッチな）改質ガスを生成して燃料電池（図示略）に供給する際に、不可避免的に発生して燃料電池の Pt 触媒等を被毒して発電効率を低下させる一酸化炭素を選択的に酸化して除去するものであって、図 3 に示すように、改質ガス（被処理ガス）の流通方向に沿って順に、熱交換部 1 1 と、空気供給部 1 2 と、ガス混合部 1 3 と、触媒反応部 1 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 2 2 】

熱交換部 1 1 は、例えばハニカム層 1 1 a, 1 1 a によって両側から挟み込まれて構成されており、外部から供給される冷却媒体（例えば、図 3 に示す L L C）によって、改質ガスの温度を所定の温度範囲に設定する。

空気供給部 1 2 は、熱交換部 1 1 から排出された改質ガスに対する酸化ガスとして、所定量の空気（図 3 に示す A I R）を供給する。

ガス混合部 1 3 は、例えば 2 層構造のパンチングプレート 1 3 a, 1 3 a 等を備えて構成されており、空気供給部 1 2 にて酸化ガスとして供給された空気を改質ガス中に拡散させて混合する。

【 0 0 2 3 】

触媒反応部 1 4 は、例えばアルミナを主成分としたウォッシュコートが塗布されてなる担体に、例えば Pt, Rh, Pd, Ir, Ru, Os 等の貴金属を含む触媒金属を担持し、ハニカム化して形成した触媒層 1 4 a を備えており、ガス混合部 1 3 から排出された水素リッチな改質ガスに含まれる水素に優先して、一酸

化炭素を選択的に酸化して二酸化炭素へと変換する。

【 0 0 2 4 】

以下に、触媒反応部 1 4 の触媒層 1 4 a における触媒金属担持量（触媒金属量）の変化に応じた、一酸化炭素の選択酸化除去性能の変化を示す一実施例について、添付図面を参照しながら説明する。図 4 は供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、触媒金属量に応じて示すグラフ図であり、図 5 は触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、触媒金属量に応じて示すグラフ図である。

この実施例においては、一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 に供給される改質ガスの組成を、例えば下記表 1 に示すように設定した。さらに、触媒層 1 4 a における出力を相対的に低出力である 9 k W、つまり改質ガスの線速度を 0. 1 7 m / s とし、触媒層 1 4 a に導入される改質ガスの温度が 2 2 0 ° C になるように、一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 の前段に設けた改質装置（図示略）および熱交換部 1 1 を制御した。

【 0 0 2 5 】

【表 1】

組成	
H ₂	41.90%
CO	2.00%
CO ₂	17.40%
O ₂	2.00%
H ₂ O	20.70%
N ₂	BAL

【 0 0 2 6 】

ここで、下記表 2 に示すように、ウォッシュコート量を 5 0 g / L とした担体に担持する触媒金属として、実施例 1 では P t を 2 g / L、N i を 0. 6 g / L とし、実施例 2 では P t を 1. 5 g / L、N i を 0. 4 5 g / L とし、実施例 3 では P t を 1 g / L、N i を 0. 3 g / L とし、実施例 4 では P t を 0. 5 g / L、N i を 0. 1 5 g / L とし、各触媒層 1 4 a、…、1 4 a を形成した。なお、各触媒層 1 4 a、…、1 4 a の長さは所定長さ（例えば、1 5 m m）に設定し

た。

【 0 0 2 7 】

【表 2】

	Pt [g/L]	Ni [g/L]	ウォッシュコート量 [g/L]
実施例 1	2	0.6	50
実施例 2	1.5	0.45	50
実施例 3	1	0.3	50
実施例 4	0.5	0.15	50

【 0 0 2 8 】

図 4 および図 5 に示すように、一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 に供給される改質ガスに対して、例えば混合される酸素の量 (O_2/CO) が約 0.75 となり、触媒温度が約 320℃ の場合に、最も多くの量の一酸化炭素が除去されていることがわかる。ここで、実施例 1 では、一酸化炭素濃度が 2% から 0.534% に低減されており、除去率が 73.3% であるのに対して、実施例 4 では、一酸化炭素濃度が 2% から 0.3765% に低減されており、除去率が 81.2% である。

すなわち、触媒層 1 4 a に含まれる触媒金属である Pt の量を、例えば 2 g/L から 0.5 g/L に低減することで、一酸化炭素の除去率を 8% だけ向上させることができ、一酸化炭素の酸化反応熱が過剰に発生することを防いで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制して、効率良く一酸化炭素を除去することができることがわかる。

【 0 0 2 9 】

以下に、触媒反応部 1 4 における改質ガスの流れ方向での触媒層 1 4 a の長さの変化に応じた、一酸化炭素の選択酸化除去性能の変化を示す一実施例について、添付図面を参照しながら説明する。図 6 は触媒層 1 4 a の長さ L と一酸化炭素濃度との変化を示すグラフ図であり、図 7 は触媒層 1 4 a の長さ L と触媒温度との変化を示すグラフ図である。

この実施例においては、一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 に供給される改質ガ

スの組成を、例えば上記表 1 に示すように設定した。さらに、触媒層 1 4 a における出力を相対的に低出力である 9 k W、つまり改質ガスの線速度を 0. 1 7 m / s とし、触媒層 1 4 a に導入される改質ガスの温度が 1 1 0 °C になるように、一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 の前段に設けた改質装置（図示略）および熱交換部 1 1 を制御した。

【 0 0 3 0 】

ここで、例えばウォッシュコート量を 5 0 g / L とした担体に担持する触媒金属として、P t を 2 g / L、N i を 0. 6 g / L とし触媒層 1 4 a を形成した。そして、実施例 5 では触媒層 1 4 a の長さ L を 5 m m とし、実施例 6 では触媒層 1 4 a の長さ L を 1 0 m m とし、実施例 7 では触媒層 1 4 a の長さ L を 1 5 m m とし、実施例 8 では触媒層 1 4 a の長さ L を 2 0 m m とし、実施例 9 では触媒層 1 4 a の長さ L を 3 0 m m とした。

図 6 および図 7 に示すように、触媒層 1 4 a の長さ L が 1 0 m m を超えて長くされると、一酸化炭素濃度が上昇して、触媒温度が低下することから、触媒層 1 4 a の上流側において酸化反応熱により温度が上昇して、触媒層 1 4 a の下流側において吸熱反応である逆シフト反応により一酸化炭素が生成されていると判断することができる。

例えば触媒層 1 4 a の長さ L が 3 0 m m の場合には、触媒層 1 4 a の長さ L が 1 0 m m の場合に比べて、一酸化炭素濃度が約 0. 1 % 程度上昇し、触媒温度が約 5 0 °C 程度減少している。

すなわち、一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 として、上述したような一段構造の触媒層 1 4 a を備える場合においては、改質ガスに含まれる一酸化炭素を、例えば 2 % から 0. 4 5 % まで低減することができることがわかる。

【 0 0 3 1 】

以下、本発明の第 2 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法について添付図面を参照しながら説明する。図 8 は本発明の第 2 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 の構成図である。なお、上述した第 1 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置 1 0 と同一部分には同じ符号を配して説明を簡略または省略する。

本実施の形態による一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 は、複数、例えば 3 段の第 1 および第 2 および第 3 選択酸化除去部 2 1, 2 2, 2 3 を、改質ガス（被処理ガス）の流れ方向に順次、直列配置して構成されており、各選択酸化除去部 2 1, 2 2, 2 3 は、改質ガスの流通方向に対して順に、熱交換部 1 1 と、空気供給部 1 2 と、ガス混合部 1 3 と、各第 1 および第 2 および第 3 触媒反応部 3 4, 4 4, 5 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 3 2 】

各触媒反応部 3 4, 4 4, 5 4 は、例えばアルミナを主成分としたウォッシュコートが塗布されてなる担体に、例えば P t, R h, P d, I r, R u, O s 等の貴金属を含む触媒金属を担持し、ハニカム化して形成した各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a を備えており、水素リッチな改質ガスに含まれる水素に優先して一酸化炭素を選択的に酸化して二酸化炭素へと変換する。

ここで、各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a は、単位体積当たりの触媒金属担持量が同一とされ、改質ガスの流れ方向の上流側に位置するものほど触媒層の長さが短くなるように設定されており、第 1 触媒層 3 4 a の長さ L 1 と、第 2 触媒層 3 4 a の長さ L 2 と、第 3 触媒層 4 4 a の長さ L 3 とに対して、 $L 1 < L 2 < L 3$ が成り立つようにされている。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態による一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 は上記構成を備えており、次に、この一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 を用いて改質ガスに含まれる一酸化炭素を除去する方法について添付図面を参照しながら説明する。図 9 は一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 4 】

まず、一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 の前段に設けた改質装置（図示略）から排出される水素リッチな改質ガスを、第 1 選択酸化除去部 2 1 の熱交換部 1 1 に流通させて、後述する第 1 触媒層 3 4 a における触媒温度が所定温度範囲の値となるように設定する（ステップ S 0 1）。

そして、熱交換部 1 1 から排出された改質ガスを空気供給部 1 2 に流通させ、この改質ガス中に所定量の空気を酸化ガスとして供給する（ステップ S 0 2）。

次に、ガス混合部 1 3 において、空気供給部 1 2 を流通させられた改質ガス中に、空気供給部 1 2 にて供給された空気を拡散して混合する（ステップ S 0 3）。

そして、ガス混合部 1 3 にて空気が混合された改質ガスを、触媒層の長さが相対的に短くされた第 1 触媒層 3 4 a を有する第 1 触媒反応部 3 4 に流通させる（ステップ S 0 4）。

【 0 0 3 5 】

次に、第 1 選択酸化除去部 2 1 の第 1 触媒反応部 3 4 から排出された改質ガスを、第 2 選択酸化除去部 2 2 の熱交換部 1 1 に流通させて、後述する第 2 触媒層 4 4 a における触媒温度が所定温度範囲の値となるように設定する（ステップ S 0 5）。

そして、熱交換部 1 1 から排出された改質ガスを空気供給部 1 2 に流通させ、この改質ガス中に所定量の空気を酸化ガスとして供給する（ステップ S 0 6）。

次に、ガス混合部 1 3 において、空気供給部 1 2 を流通させられた改質ガス中に、空気供給部 1 2 にて供給された空気を拡散して混合する（ステップ S 0 7）。

そして、ガス混合部 1 3 にて空気が混合された改質ガスを、触媒層の長さが第 1 触媒層 3 4 a よりも長くされた第 2 触媒層 4 4 a を有する第 2 触媒反応部 4 4 に流通させる（ステップ S 0 8）。

【 0 0 3 6 】

次に、第 2 選択酸化除去部 2 2 の第 2 触媒反応部 4 4 から排出された改質ガスを、第 3 選択酸化除去部 2 3 の熱交換部 1 1 に流通させて、後述する第 3 触媒層 5 4 a における触媒温度が所定温度範囲の値となるように設定する（ステップ S 0 9）。

そして、熱交換部 1 1 から排出された改質ガスを空気供給部 1 2 に流通させ、この改質ガス中に所定量の空気を酸化ガスとして供給する（ステップ S 1 0）。

次に、ガス混合部 1 3 において、空気供給部 1 2 を流通させられた改質ガス中に、空気供給部 1 2 にて供給された空気を拡散して混合する（ステップ S 1 1）。

そして、ガス混合部 1 3 にて空気が混合された改質ガスを、触媒層の長さが第 2 触媒層 4 4 a よりも長くされた第 3 触媒層 5 4 a を有する第 3 触媒反応部 5 4 に流通させる（ステップ S 1 2）。

そして、第 3 選択酸化除去部 2 3 から排出された改質ガスを、例えば燃料電池（図示略）のアノードへ供給して、一連の処理を終了する。

【 0 0 3 7 】

以下に、本実施の形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 により改質ガス中に含まれる一酸化炭素を選択酸化除去する実施例について、添付図面を参照しながら説明する。図 1 0，図 1 2，図 1 4 は、相対的に高出力時における各選択酸化除去部 2 1，2 2，2 3 に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図であり、図 1 1，図 1 3，図 1 5 は、相対的に高出力時における各選択酸化除去部 2 1，2 2，2 3 での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図であり、図 1 6，図 1 8，図 2 0 は、相対的に低出力時における各選択酸化除去部 2 1，2 2，2 3 に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図であり、図 1 7，図 1 9，図 2 1 は、相対的に低出力時における各選択酸化除去部 2 1，2 2，2 3 での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【 0 0 3 8 】

ここで、一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 の第 1 選択酸化除去部 2 1 の第 1 触媒層 3 4 a（1 段目）に供給される改質ガスの組成、および、第 2 選択酸化除去部 2 2 の第 2 触媒層 4 4 a（2 段目）に供給される改質ガスの組成、および、第 3 選択酸化除去部 2 3 の第 3 触媒層 5 4 a（3 段目）に供給される改質ガスの組成を、例えば下記表 3 に示すように設定した。

そして、例えばウォッシュコート量を 5 0 g / L とした担体に担持する触媒金属として、Pt を 2 g / L、Ni を 0. 6 g / L として各触媒層 3 4 a，4 4 a，5 4 a を形成した。ここで、第 1 触媒層 3 4 a の長さ L 1 を 1 5 mm とし、第 2 触媒層 4 4 a の長さ L 2 を 2 0 mm とし、第 3 触媒層 5 4 a の長さ L 3 を 3 0 mm とした。

【 0 0 3 9 】

【表 3】

1 段 目 組 成		2 段 目 組 成	3 段 目 組 成
H ₂	41.90%	41.90%	41.90%
CO	1.50%	1.00%	0.50%
CO ₂	17.40%	17.40%	17.40%
O ₂	O ₂ /CO=0.5~1.5	O ₂ /CO=0.5~1.5	O ₂ /CO=0.5~1.5
H ₂ O	20.70%	20.70%	20.70%
N ₂	BAL	BAL	BAL

【 0 0 4 0 】

そして、実施例 1 0 では、各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a における出力を相対的に高出力である 4 5 k W つまり改質ガスの線速度を 0. 8 3 m / s とした。

また、実施例 1 1 では、各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a における出力を相対的に低出力である 9 k W、つまり改質ガスの線速度を 0. 1 7 m / s とした。

さらに、実施例 1 0 および実施例 1 1 において、各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a に導入される改質ガスの温度が 1 8 0 ~ 2 2 0 ° C になるように、一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 の前段に設けた改質装置（図示略）および各選択酸化除去部 2 1, 2 2, 2 3 の熱交換部 1 1, 1 1, 1 1 を制御した。

また、各選択酸化除去部 2 1, 2 2, 2 3 の空気供給部 1 2, 1 2, 1 2 にて供給される空気の量は、改質ガスに混合される酸素の量（O₂/CO）が 0. 5 ~ 1. 5 の範囲の値になるように調整した。

【 0 0 4 1 】

先ず、相対的に高出力の 4 5 k W つまり改質ガスの線速度を 0. 8 3 m / s とした実施例 1 0 では、図 1 0 ~ 図 1 5 に示すように、各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a に導入される改質ガスの温度が 1 8 0 ° C、2 0 0 ° C、2 2 0 ° C の何れであっても、第 1 触媒層 3 4 a の触媒温度が 3 0 0 ~ 4 5 0 ° C、かつ、第 2 触媒層 4 4 a の触媒温度が 2 5 0 ~ 4 0 0 ° C、かつ、第 3 触媒層 5 4 a の触媒温度が 2 0 0 ~ 3 0 0 ° C となるように、各空気供給部 1 2, 1 2, 1 2 にて酸化ガスとして供給する空気の量を調整することで、各触媒層 3 4 a, 4 4 a, 5 4 a における

一酸化炭素の選択酸化除去率を50%以上に設定して分配することができ、一酸化炭素選択酸化除去装置20を流通する改質ガス中の一酸化炭素濃度を1.5%から0.05%以下まで低減することができることが分かる。

【0042】

同様に、相対的に低出力の9kWつまり改質ガスの線速度を0.17m/sとした実施例11では、図16～図21に示すように、各触媒層34a, 44a, 54aに導入される改質ガスの温度が180℃、200℃、220℃の何れであっても、第1触媒層34aの触媒温度が200～360℃、かつ、第2触媒層44aの触媒温度が200～350℃、かつ、第3触媒層54aの触媒温度が200～280℃となるように、各空気供給部12, 12, 12にて酸化ガスとして供給する空気の量を調整することで、各触媒層34a, 44a, 54aにおける一酸化炭素の選択酸化除去率を50%以上に設定して分配することができ、一酸化炭素選択酸化除去装置20を流通する改質ガス中の一酸化炭素濃度を1.5%から0.05%以下まで低減することができることが分かる。

【0043】

上述したように、本実施の形態による一酸化炭素選択酸化除去装置20および一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、改質ガスの流れ方向の上流側から下流側に向かい順次配置される第1触媒層34a, 第2触媒層44a, 第3触媒層54aの各触媒長さL1, L2, L3に対して、 $L1 < L2 < L3$ とすることで、例えば改質ガスの量が多い場合、あるいは、改質ガスに含まれる一酸化炭素濃度が高い場合であっても、選択酸化反応における酸化反応熱が過剰に増大することを防止して、温度暴走に起因して逆シフト反応が誘起されることを抑制することができる。しかも、下流側に向かうほど改質ガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、上流側から離間するに連れて改質ガスの流れ方向における触媒長さを長くしておくことで、下流側においても効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【0044】

さらに、各触媒層34a, 44a, 54a毎の上流側に、熱交換部11と、空気供給部12と、ガス混合部13とを備えたことにより、例えば各触媒層34a

， 4 4 a， 5 4 a に導入される改質ガスの温度を互いに独立に調整することができる。

さらに、各選択酸化除去部 2 1， 2 2， 2 3 の空気供給部 1 2， 1 2， 1 2 およびガス混合部 1 3， 1 3， 1 3 にて改質ガス中に混合する空気の量を調整することで、各触媒層 3 4 a， 4 4 a， 5 4 a の触媒温度を互いに独立に所定の値に設定して、適切な条件下で各選択酸化除去部 2 1， 2 2， 2 3 を作動させることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、上述した第 2 の実施形態においては、各触媒層 3 4 a， 4 4 a， 5 4 a に対して、単位体積当たりの触媒金属担持量を同一とし、改質ガスの流れ方向の上流側に位置するものほど触媒層の長さが短くなるように設定したが、これに限定されず、例えば、第 1 触媒層 3 4 a の長さ L_1 と、第 2 触媒層 3 4 a の長さ L_2 と、第 3 触媒層 4 4 a の長さ L_3 とを同一 ($L_1 = L_2 = L_3$) として、改質ガスの流れ方向の上流側に位置するものほど単位体積当たりの触媒金属担持量が少なくなるように、つまり各触媒層 3 4 a， 4 4 a， 5 4 a に対する単位体積当たりの触媒金属担持量 ρ_1 ， ρ_2 ， ρ_3 を、 $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ に設定しても良い。

【 0 0 4 6 】

この場合、上記ステップ S 0 4 においては、ガス混合部 1 3 にて空気が混合された改質ガスを、触媒金属担持量 ρ_1 が相対的に少なくされた第 1 触媒層 3 4 a を有する第 1 触媒反応部 3 4 に流通させ、上記ステップ S 0 8 においては、改質ガスを、第 1 触媒層 3 4 a よりも触媒金属担持量 ρ_2 が多くされた第 2 触媒層 4 4 a を有する第 2 触媒反応部 4 4 に流通させ、上記ステップ S 1 2 においては、改質ガスを、第 2 触媒層 4 4 a よりも触媒金属担持量 ρ_3 が多くされた第 3 触媒層 5 4 a を有する第 3 触媒反応部 5 4 に流通させる。

【 0 0 4 7 】

また、上述した第 2 の実施形態においては、複数、例えば 3 段の第 1 および第 2 および第 3 選択酸化除去部 2 1， 2 2， 2 3 を改質ガスの流れ方向に、順次連続して直列に配置したが、これに限定されず、例えば第 1 選択酸化除去部 2 1 と

第 2 選択酸化除去部 2 2 との間や、第 2 選択酸化除去部 2 2 と第 3 選択酸化除去部 2 3 との間に、適宜の反応器等が挿入されて一酸化炭素選択酸化除去装置 2 0 が構成されても良い。

さらに、直列に配置された各選択酸化除去部 2 1, 2 2, 2 3 の内部に、例えば並列配置された複数の触媒層からなる適宜の選択酸化除去部が設けられていても良い。要するに、各選択酸化除去部の内部に部分的に触媒層が並列配置された部分が存在したとしても、触媒活性が所定レベルを超える温度範囲つまり活性温度範囲が異なる複数の選択酸化除去部が、直列に配置されていれば良い。

【 0 0 4 8 】

なお、上述した第 1 および第 2 の実施形態においては、触媒金属として Pt を担持したが、これに限定されず、その他の貴金属、例えばロジウム (Rh)、パラジウム (Pd)、イリジウム (Ir)、ルテニウム (Ru)、オスミウム (Os) 等や、これらの貴金属の適宜の組み合わせによる合金等を担持しても良い。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、被処理ガスの流れ方向の上流側に位置する一酸化炭素選択酸化触媒層ほど含有する触媒金属量を低減することで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。さらに、下流側に向かうほどガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、上流側から離間するに連れて触媒金属量を増大しておくことで、下流側においても効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

さらに、請求項 2 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、被処理ガスの流れ方向の上流側に位置する一酸化炭素選択酸化触媒層ほどガスの流れ方向における触媒長さを短くすることで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。さらに、下流側に向かうほどガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、上流側から離間するに連れてガスの流れ方向における触媒長さを長くしておくことで、下流側においても効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、請求項 3 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、多段構造をなす各段の一酸化炭素選択酸化触媒層毎の上流側に空気導入部およびガス温度調整部を設けたことにより、各段毎に独立して一酸化炭素選択酸化触媒層の温度調整を行うことができ、触媒の活性温度範囲や、供給空気量の調整による被処理ガスの組成等を適切に設定することができる。

さらに、請求項 4 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去装置によれば、触媒金属として、例えば Pt, Rh, Pd, Ir, Ru, Os 等の貴金属を適宜に選択して用いることで、一酸化炭素選択酸化触媒層の触媒の活性温度範囲を適宜に調整することができる。

【 0 0 5 1 】

また、請求項 5 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、先ず、第 1 工程によって、相対的に触媒金属量が少なくされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガスを導入することで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。次に、第 2 工程では、被処理ガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、相対的に触媒金属量が多くされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガスを導入することで、効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

さらに、請求項 6 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、先ず、第 1 工程によって、ガスの流れ方向における触媒長さが相対的に短くされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガスを導入することで、温度暴走に起因して誘起される逆シフト反応を抑制することができる。次に、第 2 工程では、被処理ガスの温度は低下して、酸化反応熱の発生も低下することから、ガスの流れ方向における触媒長さが相対的に長くされた一酸化炭素選択酸化触媒層に被処理ガスを導入することで、効率良く一酸化炭素の濃度を低減することができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、請求項 7 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、例えば被処理ガスに対して第 1 および第 2 工程の処理を繰り返し行う場合であっても、一連の各処理毎に対して、空気を導入すると共に被処理ガスの温度を調整す

る工程を前処理として施すことによって、各処理毎に独立して一酸化炭素選択酸化触媒層の温度調整を行うことができ、触媒の活性温度範囲や、供給空気量の調整による被処理ガスの組成等を適切に設定することができる。

さらに、請求項 8 に記載の本発明の一酸化炭素選択酸化除去方法によれば、触媒金属として、例えば Pt, Rh, Pd, Ir, Ru, Os 等の貴金属を適宜に選択して用いることで、一酸化炭素選択酸化触媒層の触媒の活性温度範囲を適宜に調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 触媒長さ L に応じた逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度 (%) の変化を示すグラフ図である。

【図 2】 被処理ガスの線速つまり一酸化炭素選択酸化除去装置の出力に応じた逆シフト反応により生成される一酸化炭素濃度 (%) の変化を示すグラフ図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置の側断面図である。

【図 4】 供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、触媒金属量に応じて示すグラフ図である。

【図 5】 触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、触媒金属量に応じて示すグラフ図である。

【図 6】 触媒層の長さ L と一酸化炭素濃度との変化を示すグラフ図である。

【図 7】 触媒層の長さ L と触媒温度との変化を示すグラフ図である。

【図 8】 本発明の第 2 の実施形態に係る一酸化炭素選択酸化除去装置の側断面図である。

【図 9】 図 8 に示す一酸化炭素選択酸化除去装置の動作を示すフローチャートである。

【図 10】 高出力時における第 1 選択酸化除去部に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 11】 高出力時における第 1 選択酸化除去部での触媒温度と一酸化炭

素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 2】 高出力時における第 2 選択酸化除去部に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 3】 高出力時における第 2 選択酸化除去部での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 4】 高出力時における第 3 選択酸化除去部に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 5】 高出力時における第 3 選択酸化除去部での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 6】 低出力時における第 1 選択酸化除去部に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 7】 低出力時における第 1 選択酸化除去部での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 8】 低出力時における第 2 選択酸化除去部に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 1 9】 低出力時における第 2 選択酸化除去部での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 2 0】 低出力時における第 3 選択酸化除去部に供給される空気量と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【図 2 1】 低出力時における第 3 選択酸化除去部での触媒温度と一酸化炭素濃度との変化を、改質ガスの温度に応じて示すグラフ図である。

【符号の説明】

- 1 0 一酸化炭素選択酸化除去装置
- 1 1 熱交換部（ガス温度調整部）
- 1 2 空気供給部
- 1 4 a 触媒層（一酸化炭素選択酸化触媒層）
- 3 4 a 第 1 触媒層（一酸化炭素選択酸化触媒層）
- 4 4 a 第 2 触媒層（一酸化炭素選択酸化触媒層）
- 5 4 a 第 3 触媒層（一酸化炭素選択酸化触媒層）

特 2 0 0 1 - 0 2 4 9 3 1

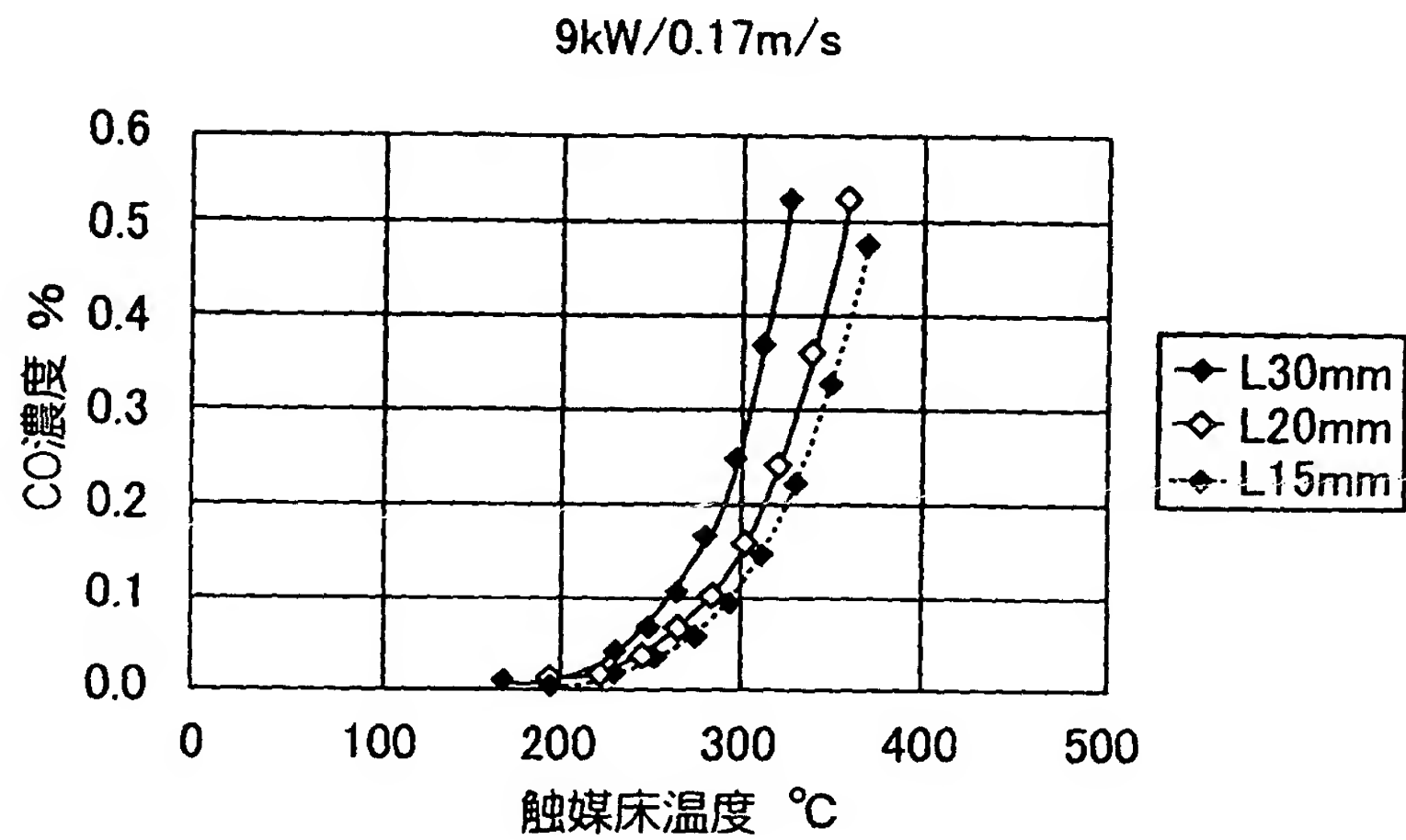
ステップ S 0 4、ステップ S 0 8 第 1 工程

ステップ S 0 8、ステップ S 1 2 第 2 工程

【書類名】 図面

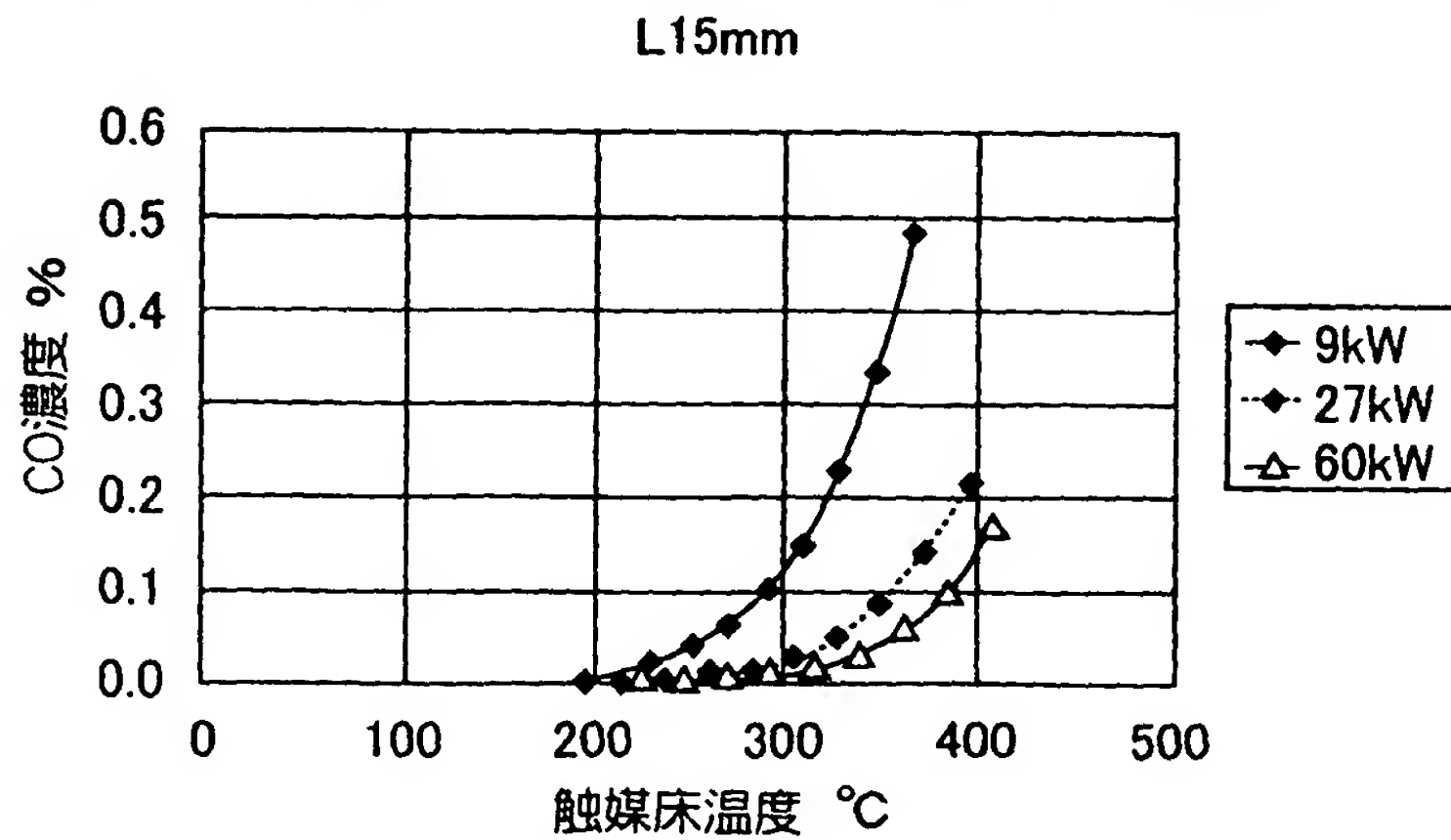
【図 1】

① 触媒L寸と逆シフト反応による生成CO濃度の関係

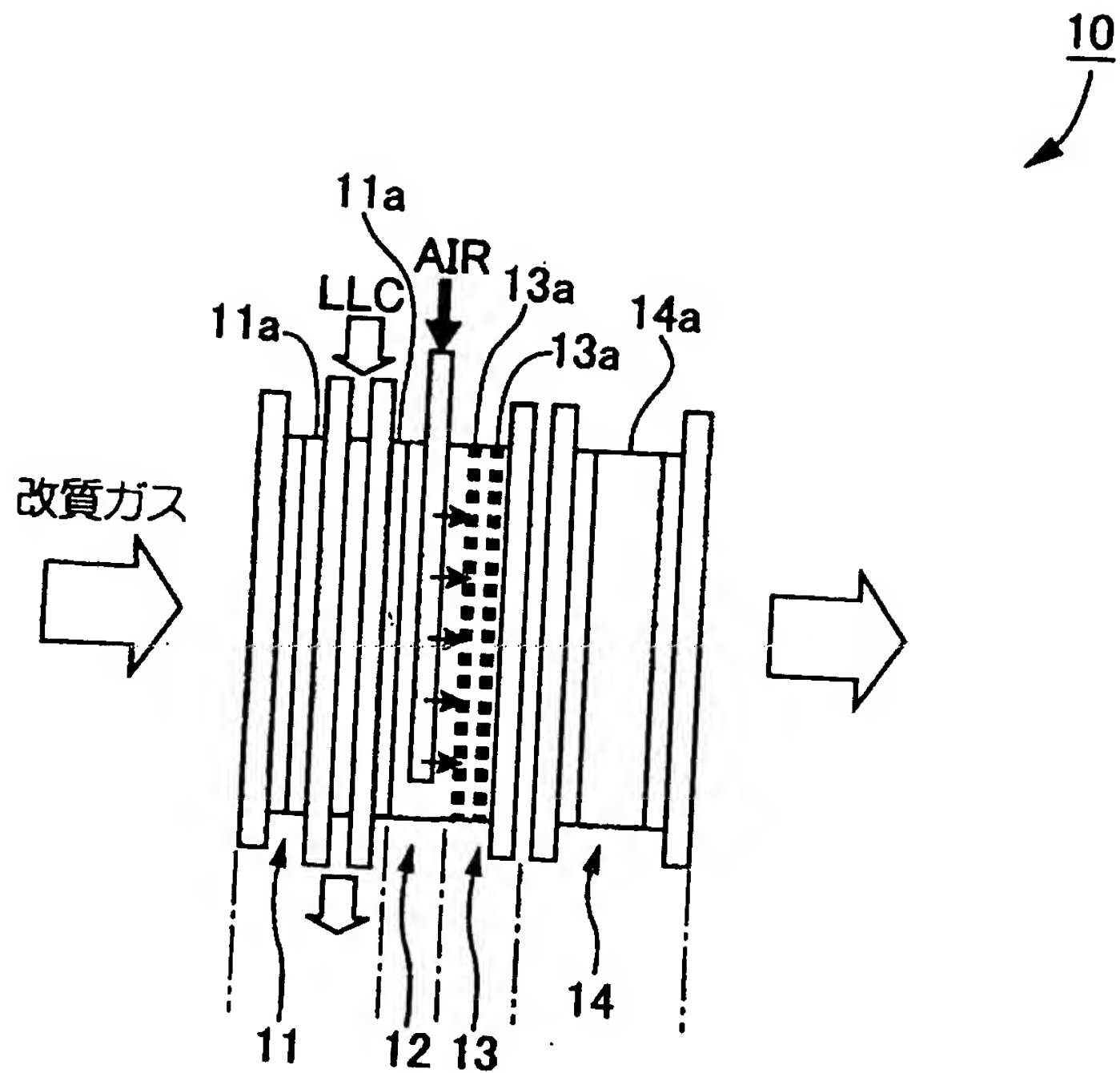


【図 2】

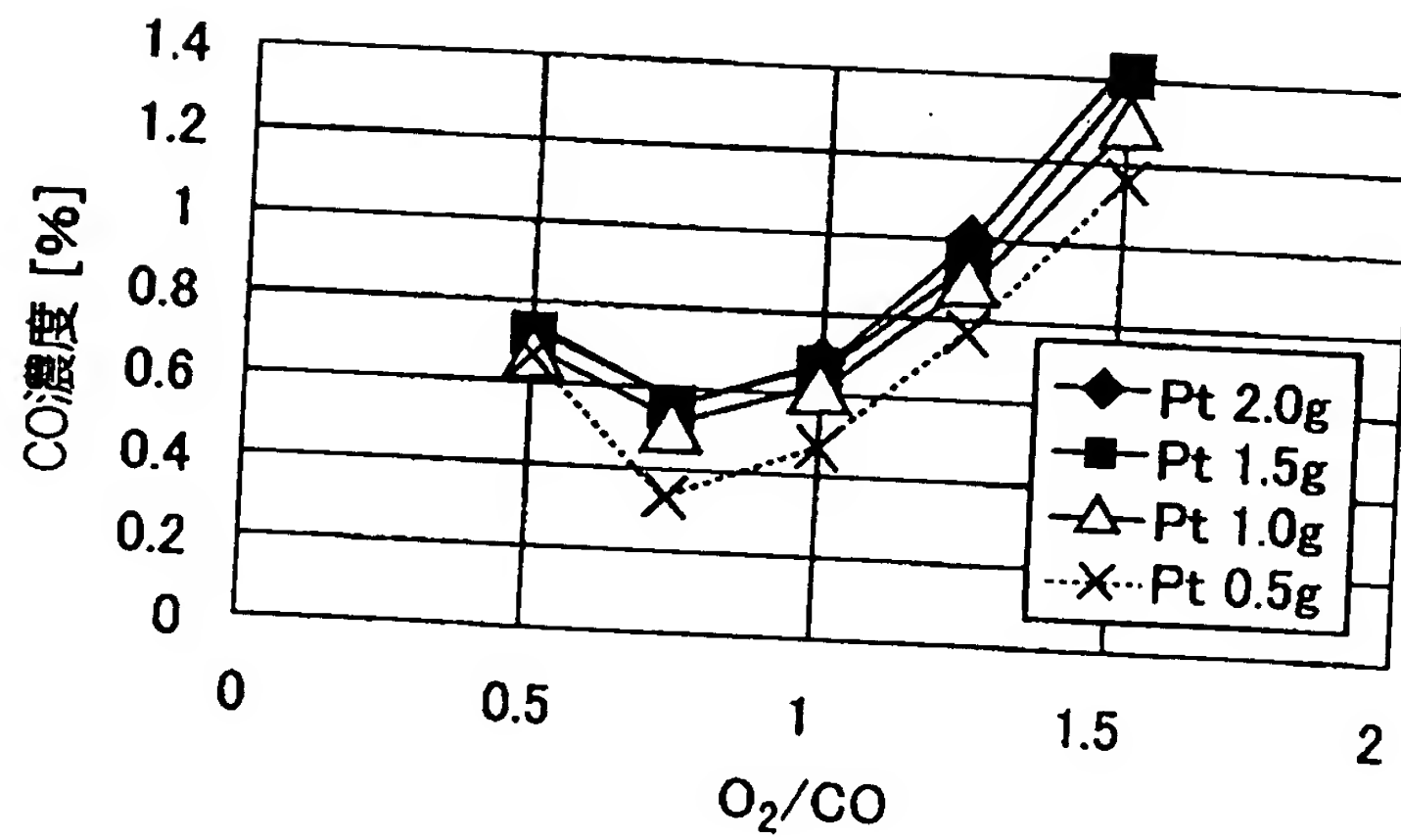
② 出力(線速)と逆シフト反応による生成CO濃度の関係



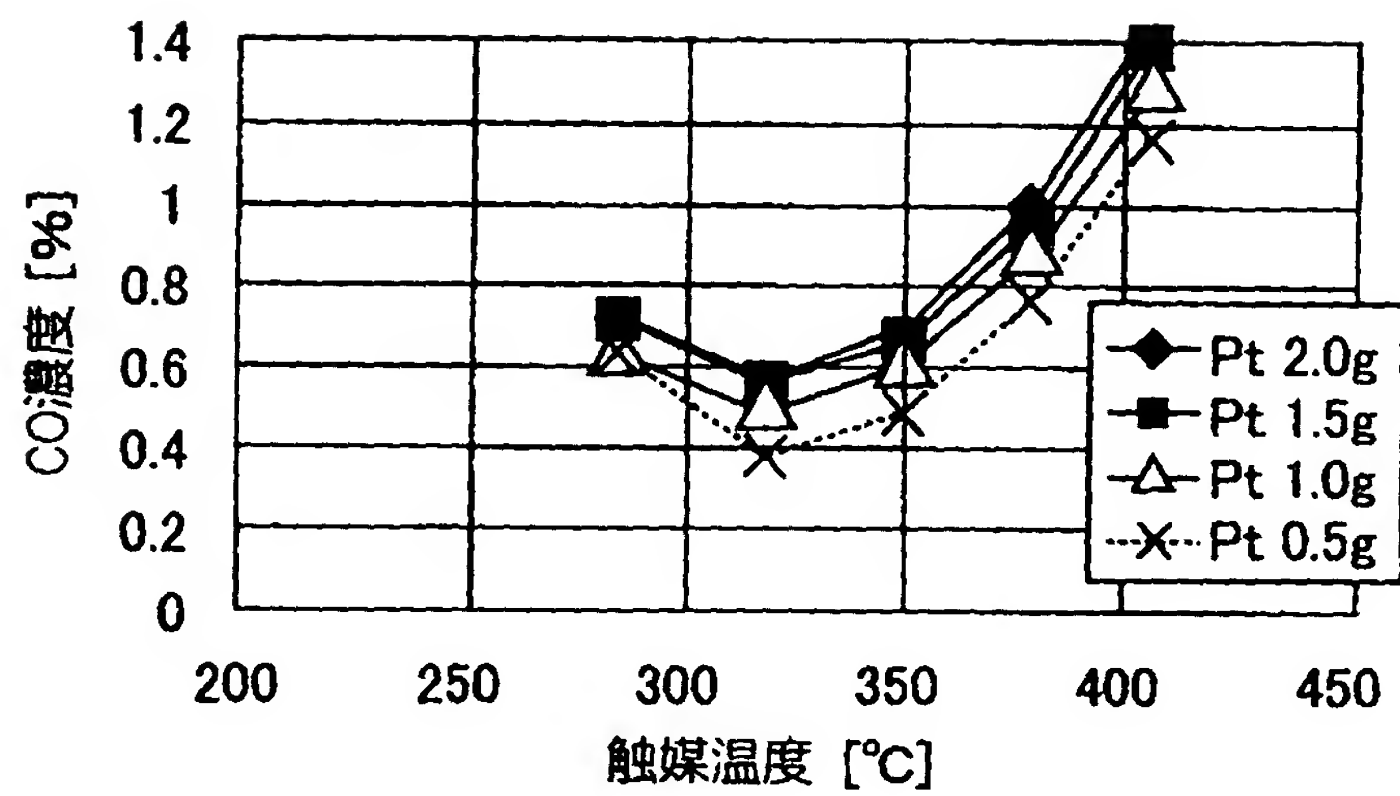
【図 3】



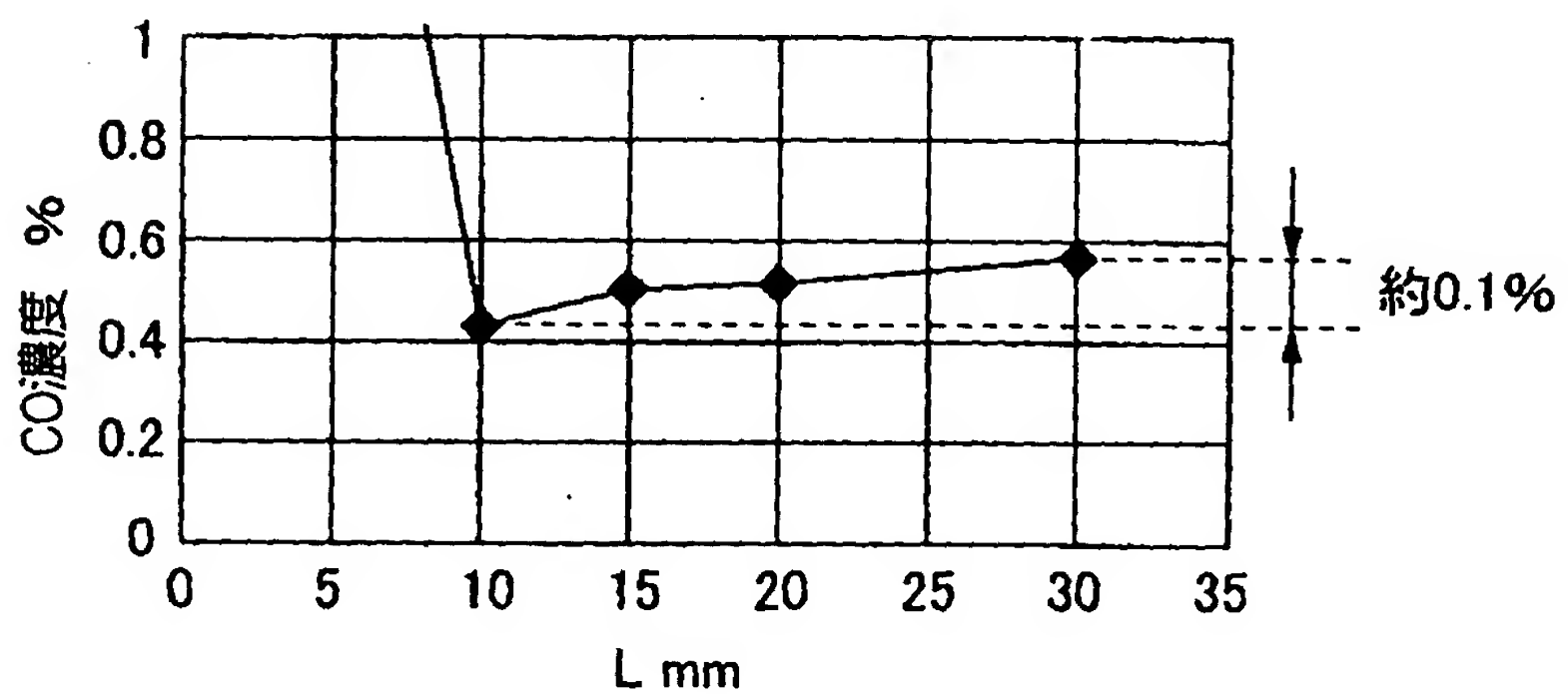
【図 4】



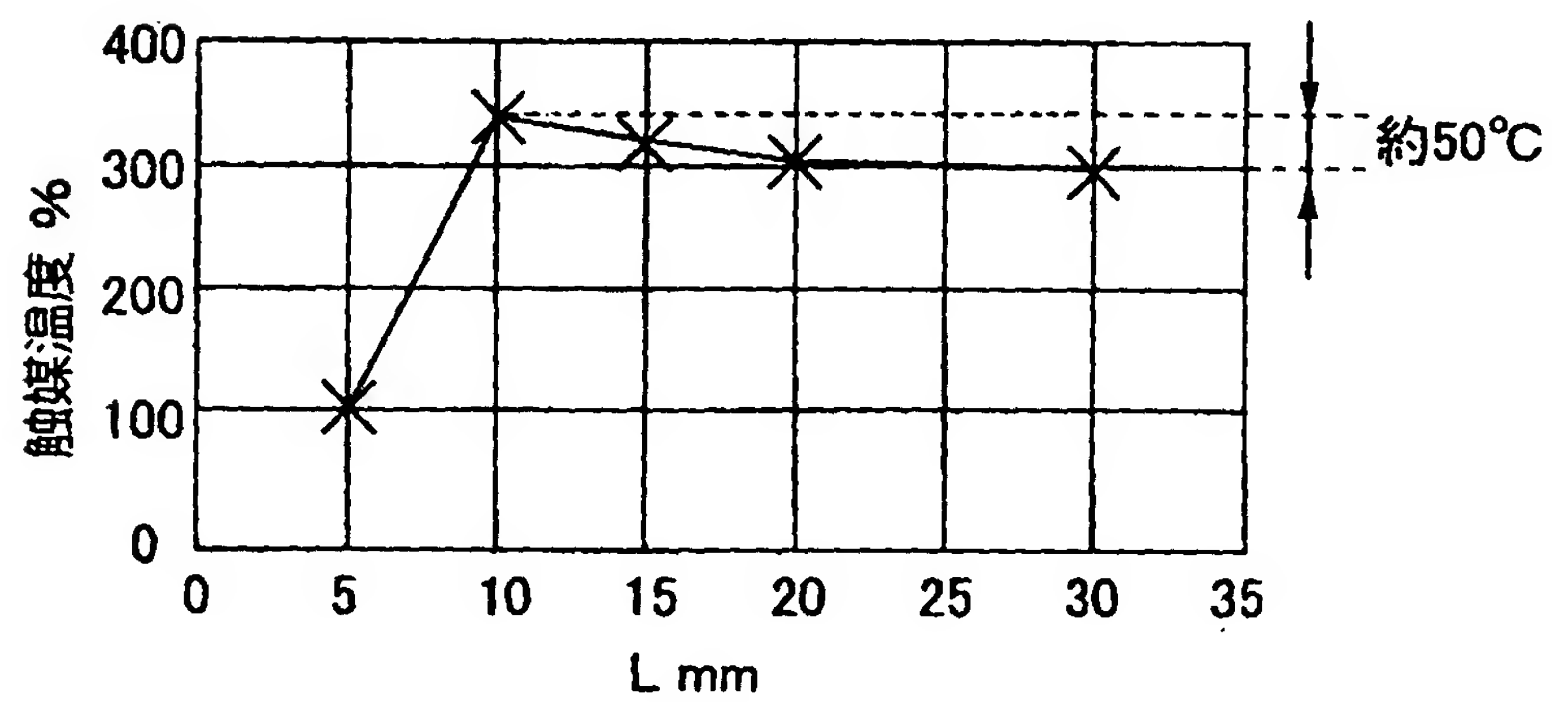
【図 5】



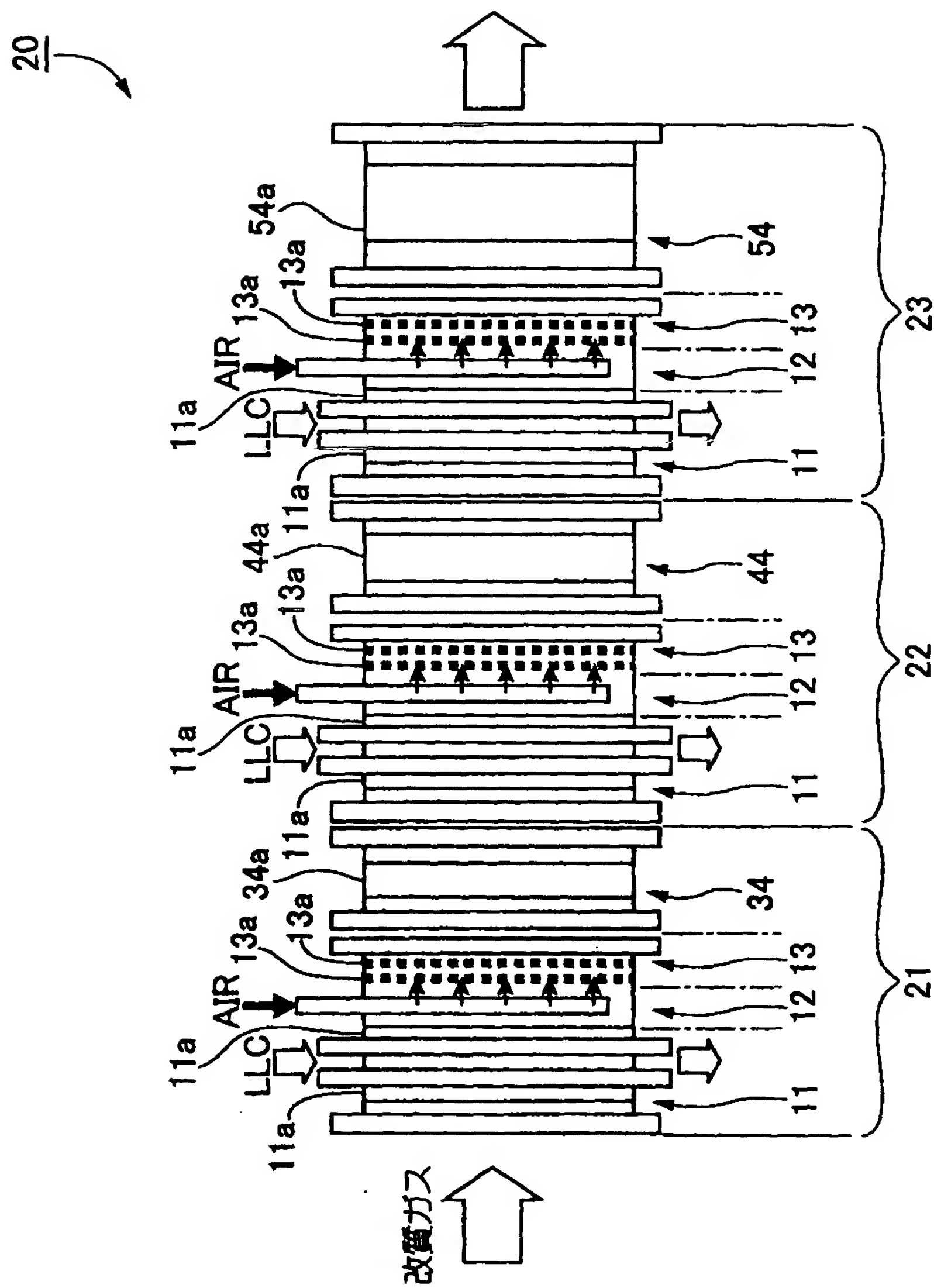
【図 6】



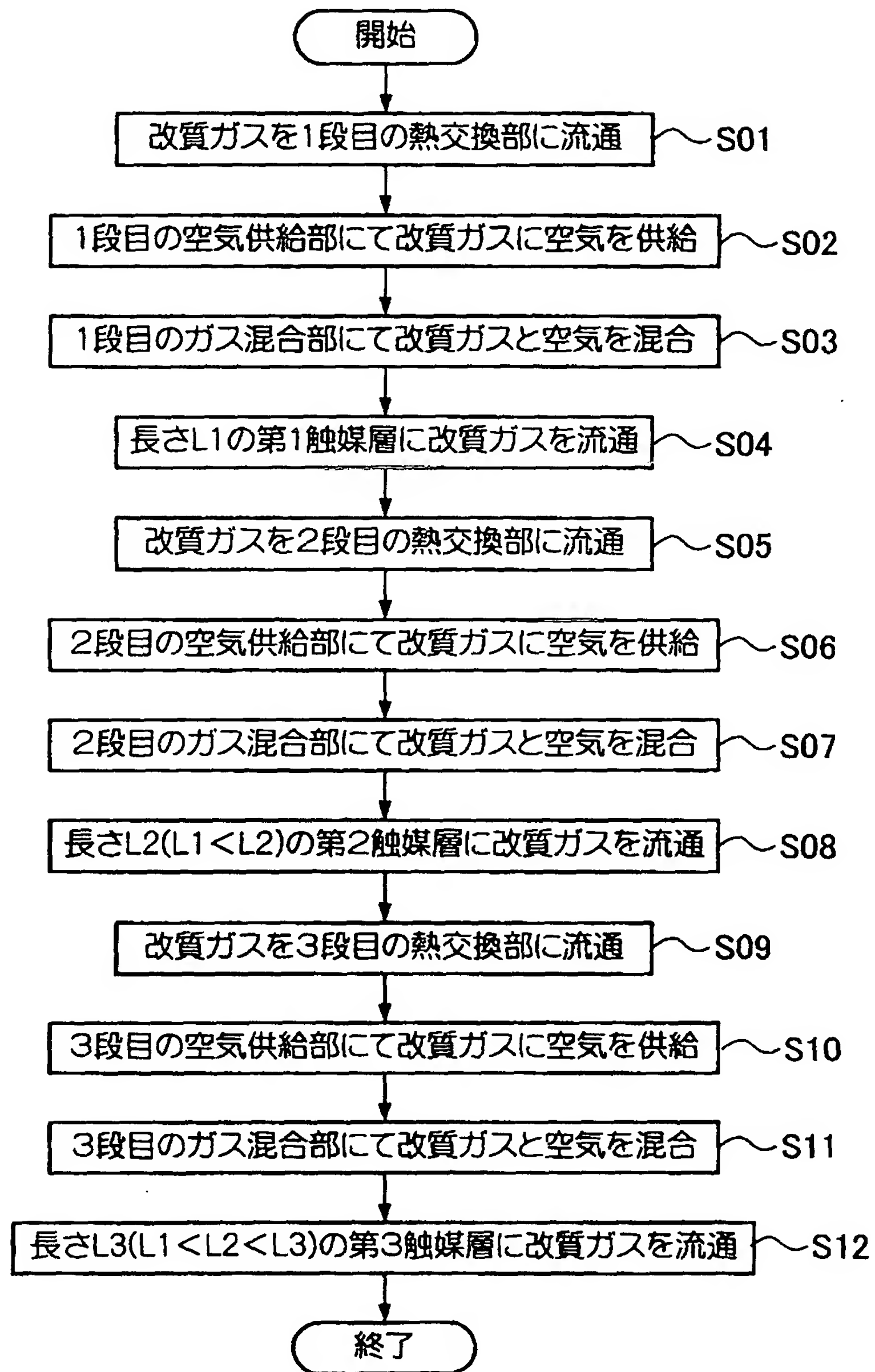
【図 7】



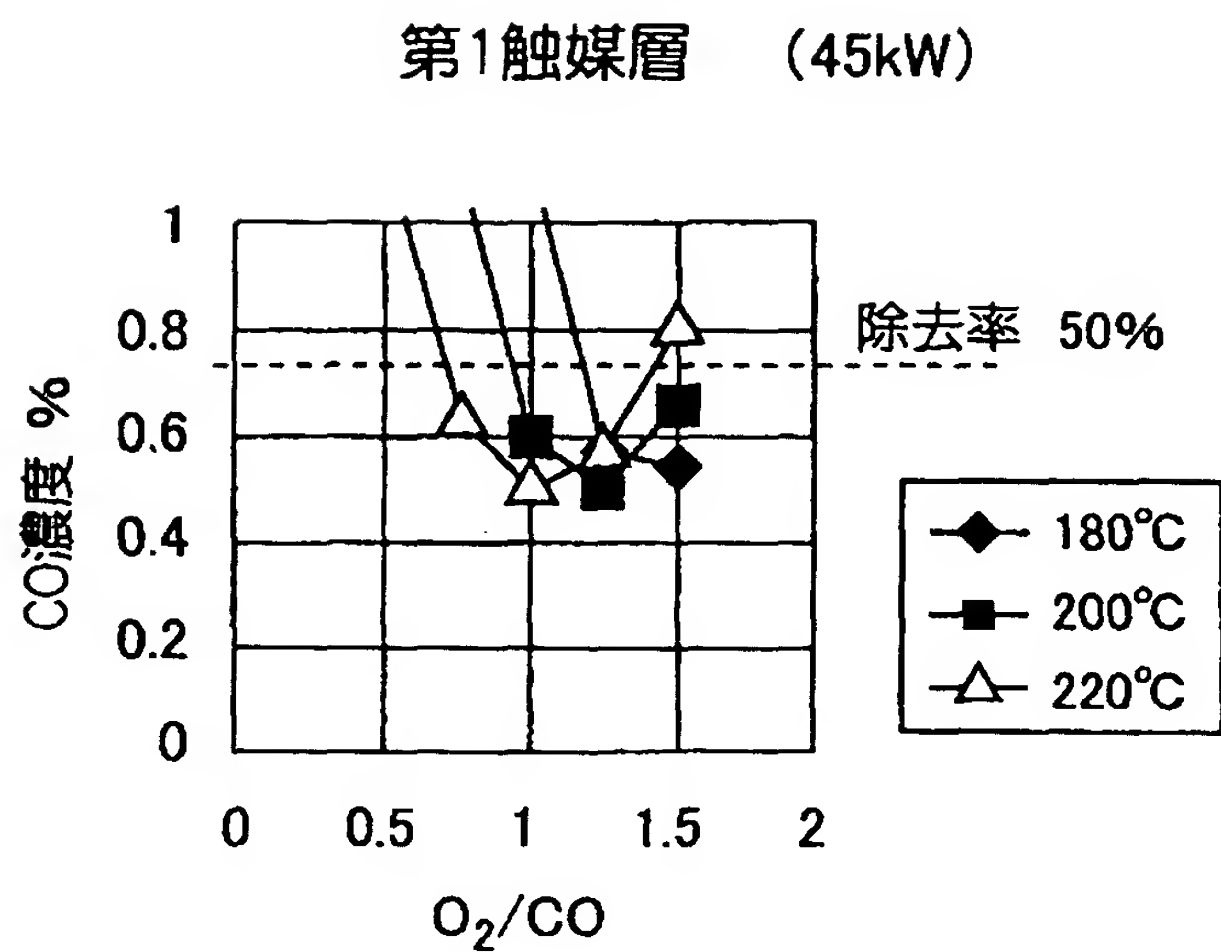
【図 8】



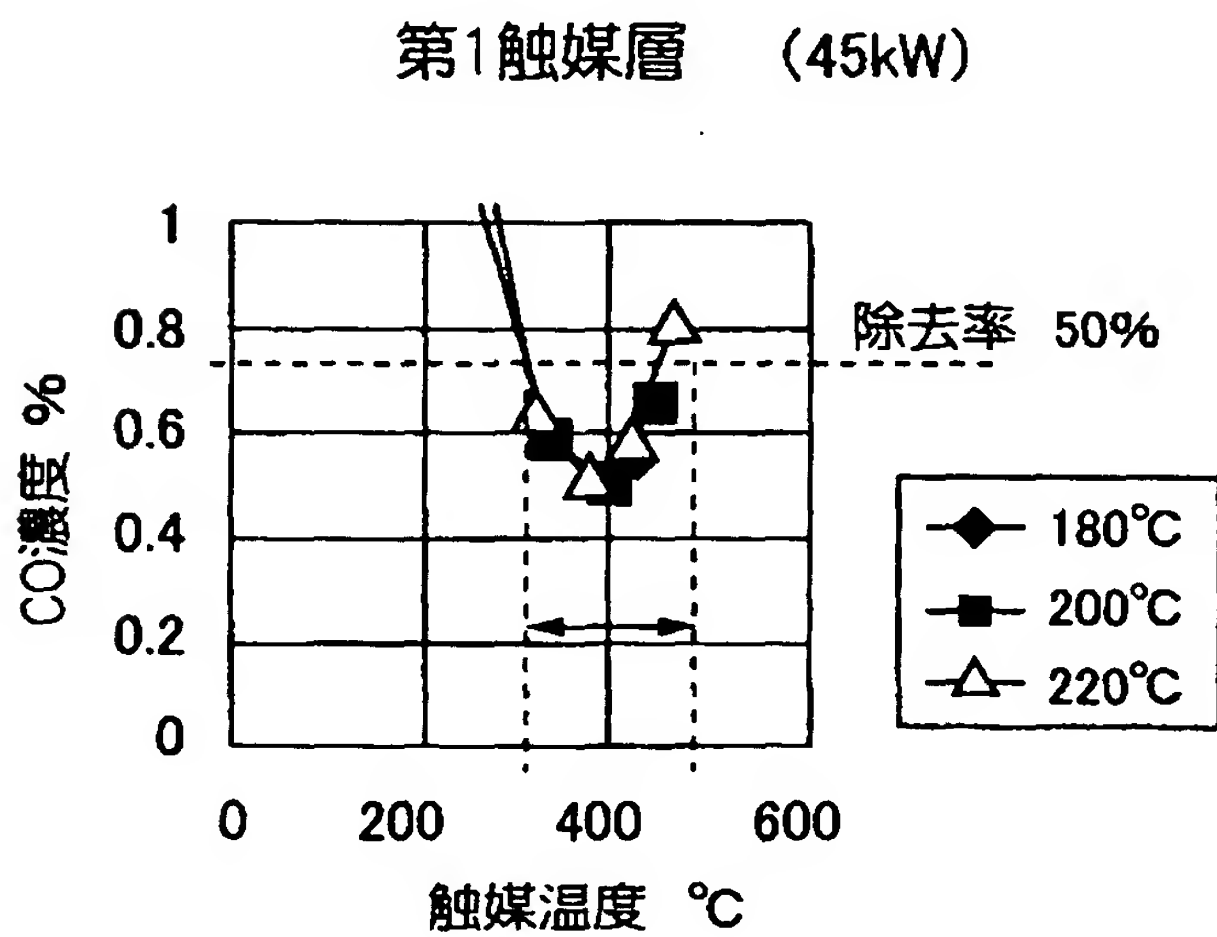
【図 9】



【図 1 0】

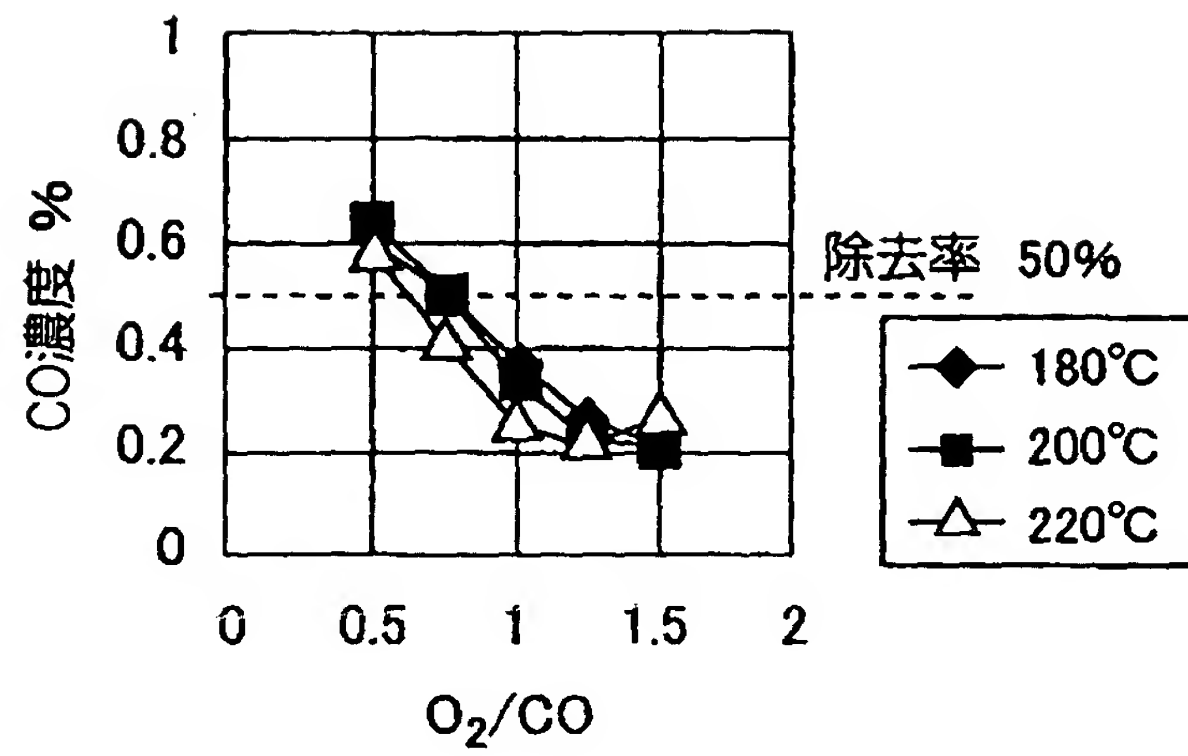


【図 1 1】



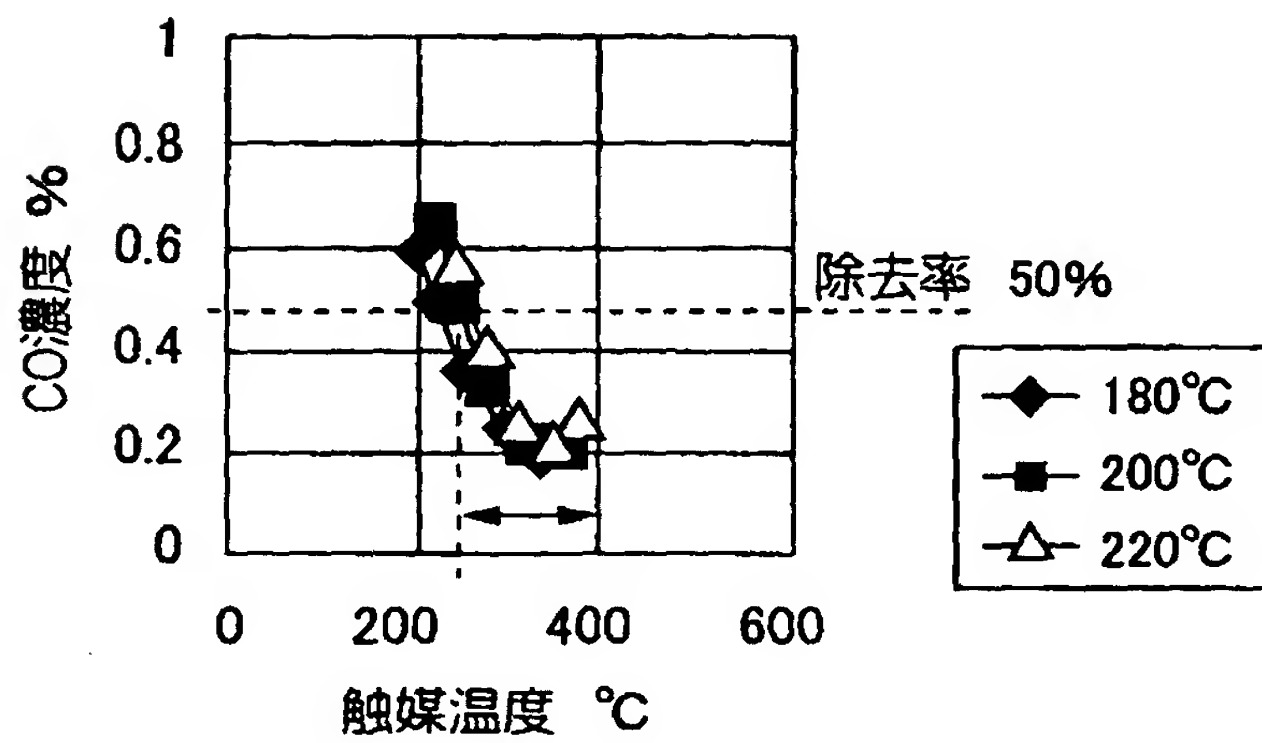
【図 1 2】

第2触媒層 (45kW)

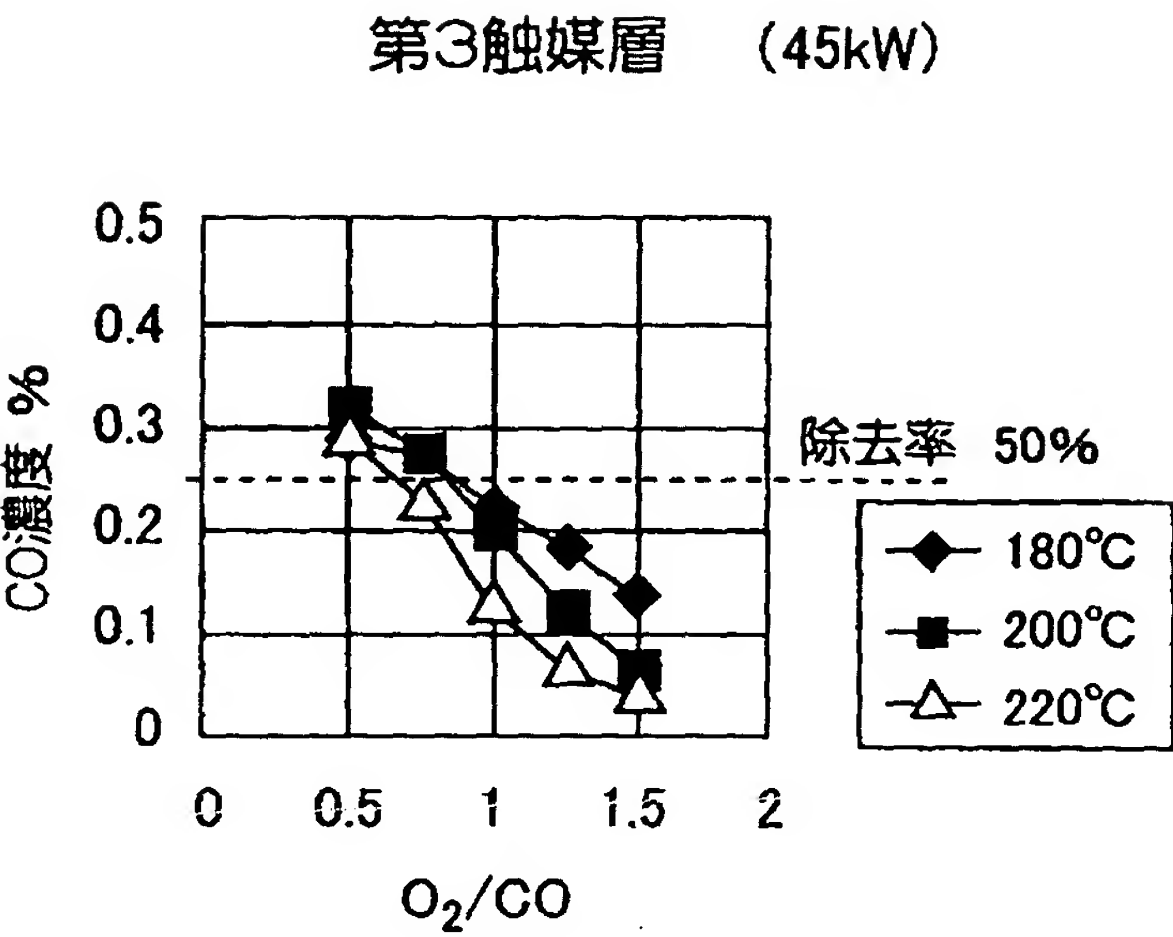


【図 1 3】

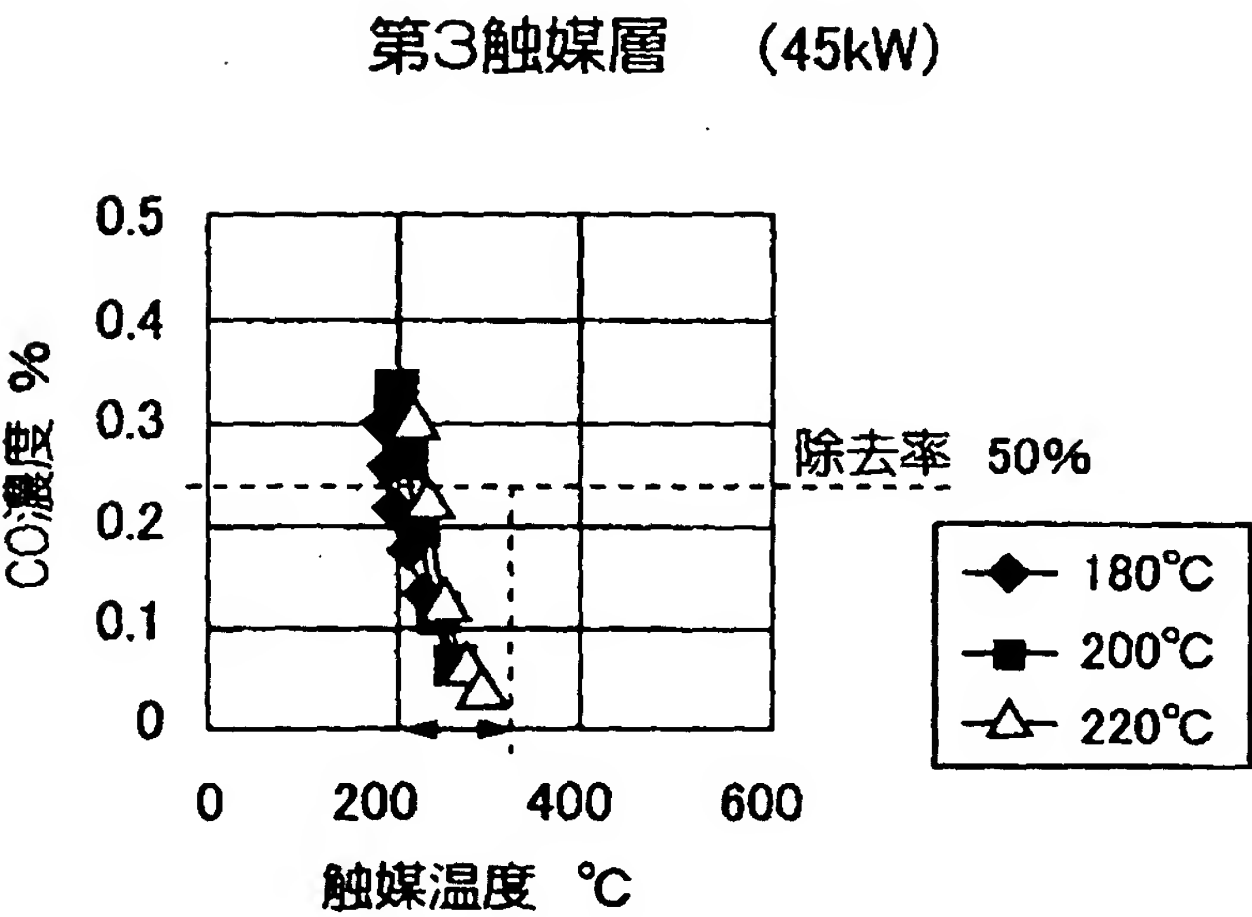
第2触媒層 (45kW)



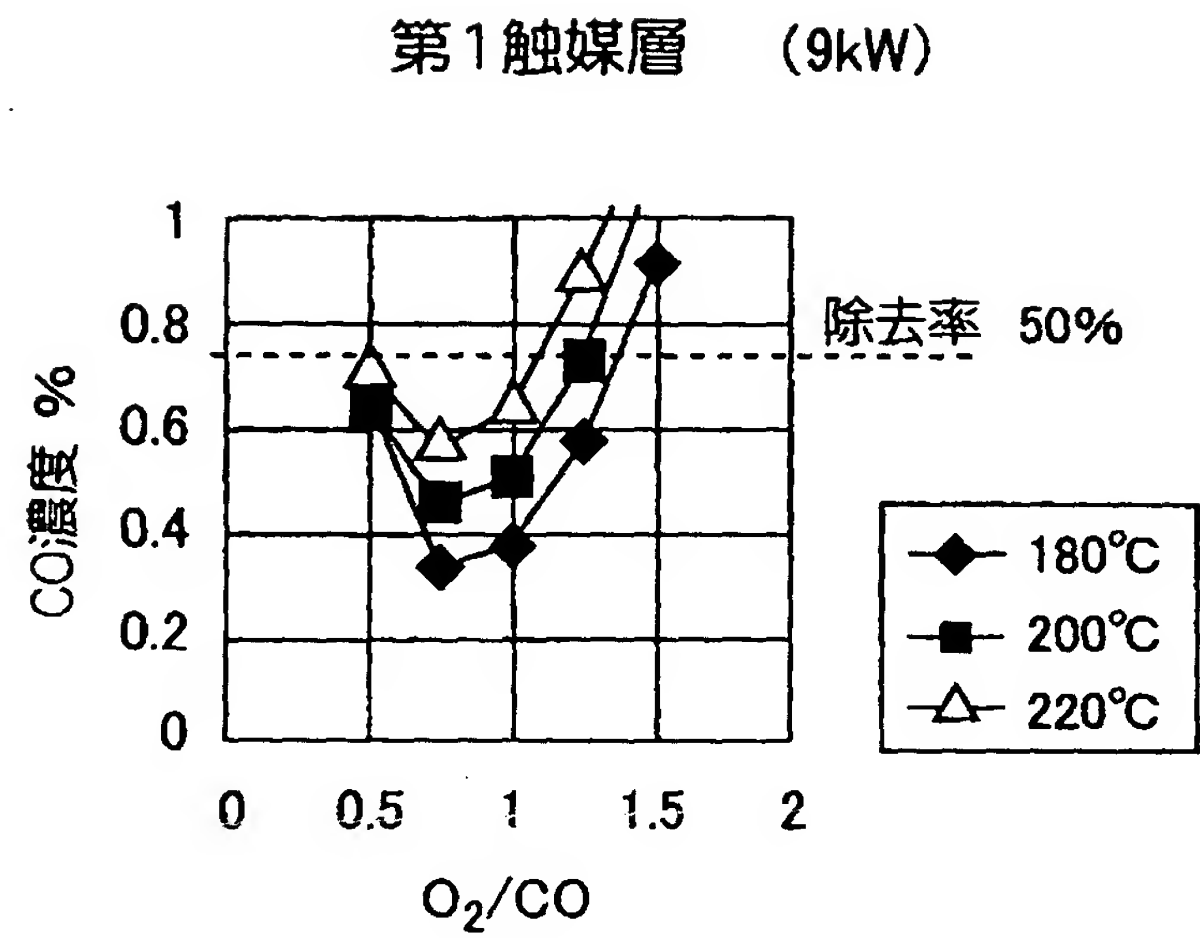
【図 1 4】



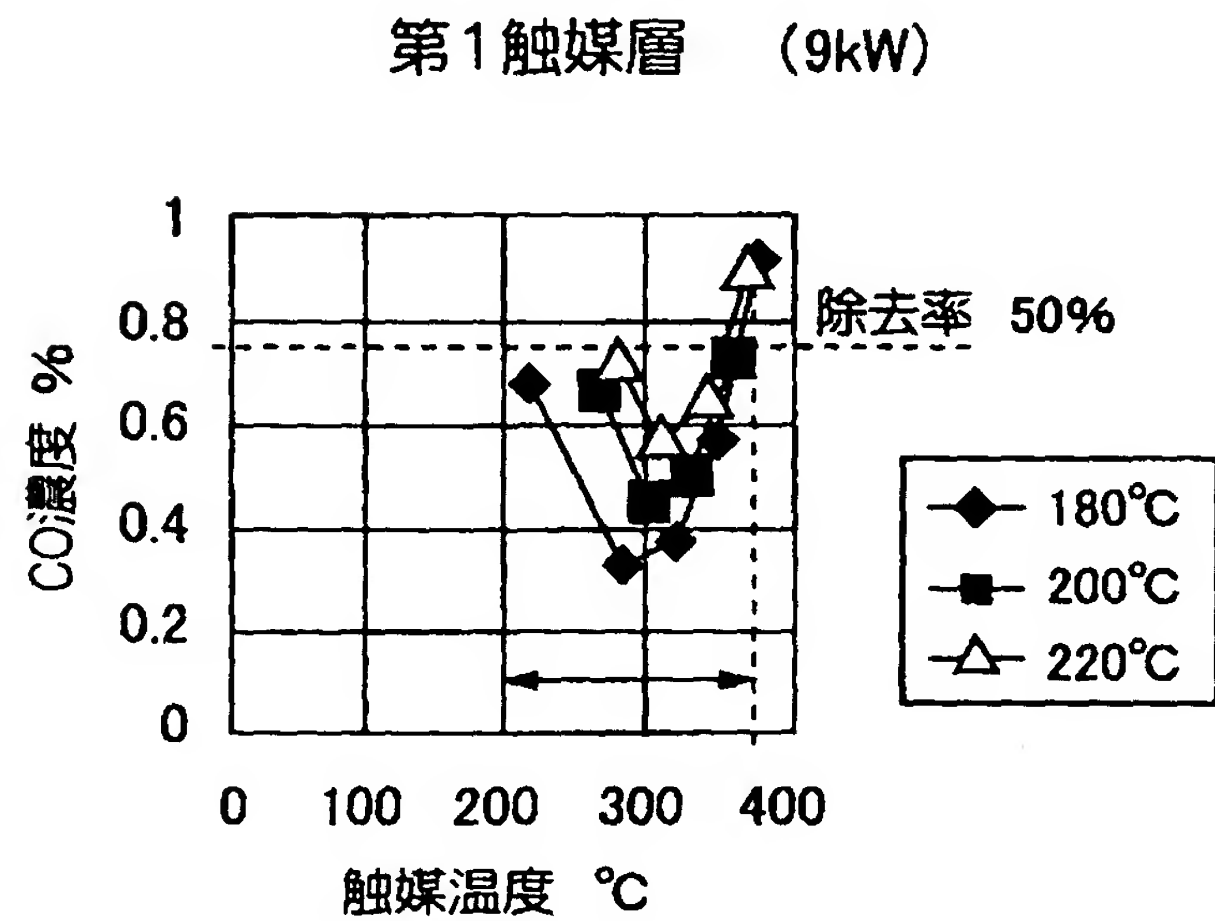
【図 1 5】



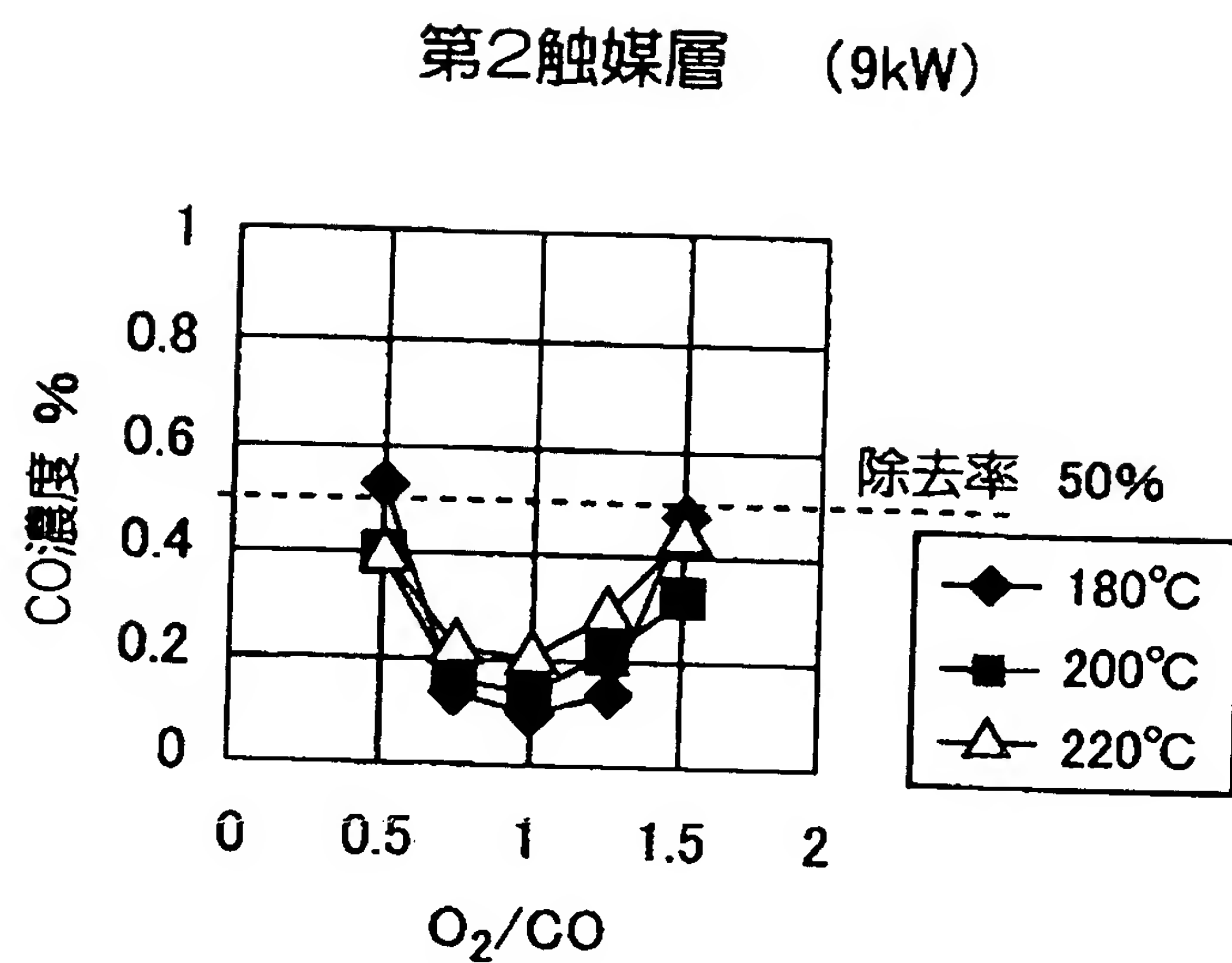
【図 1 6】



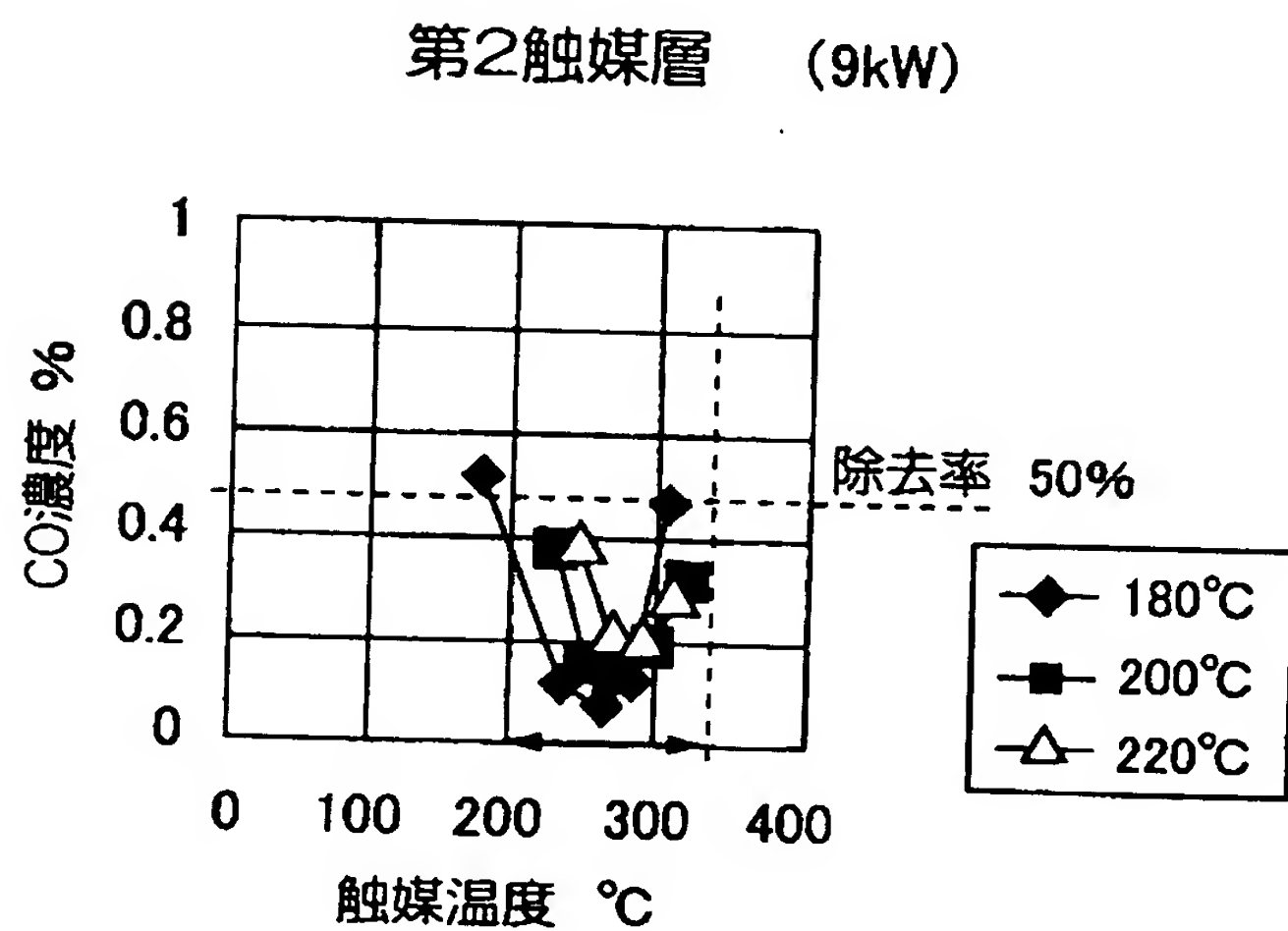
【図 1 7】



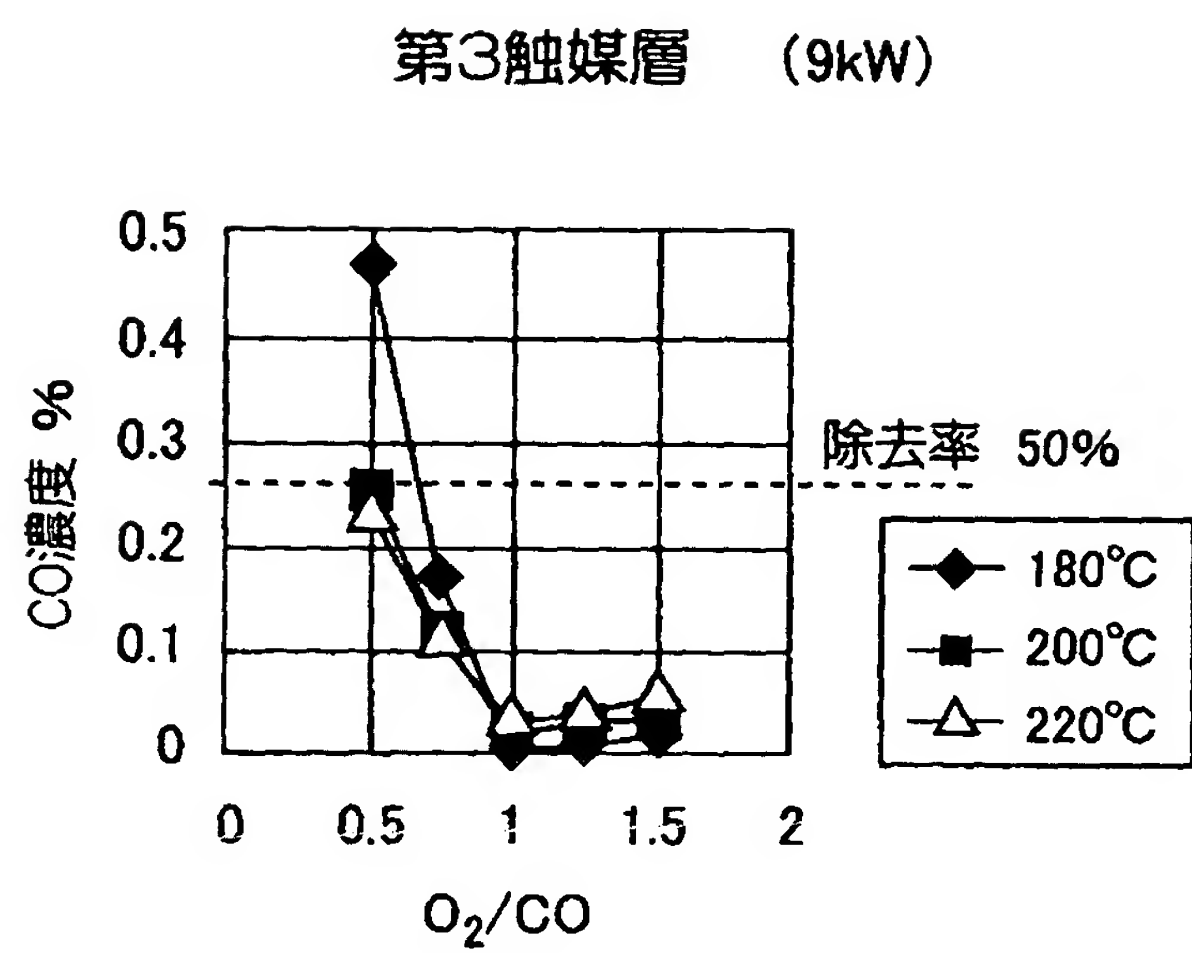
【図 1 8】



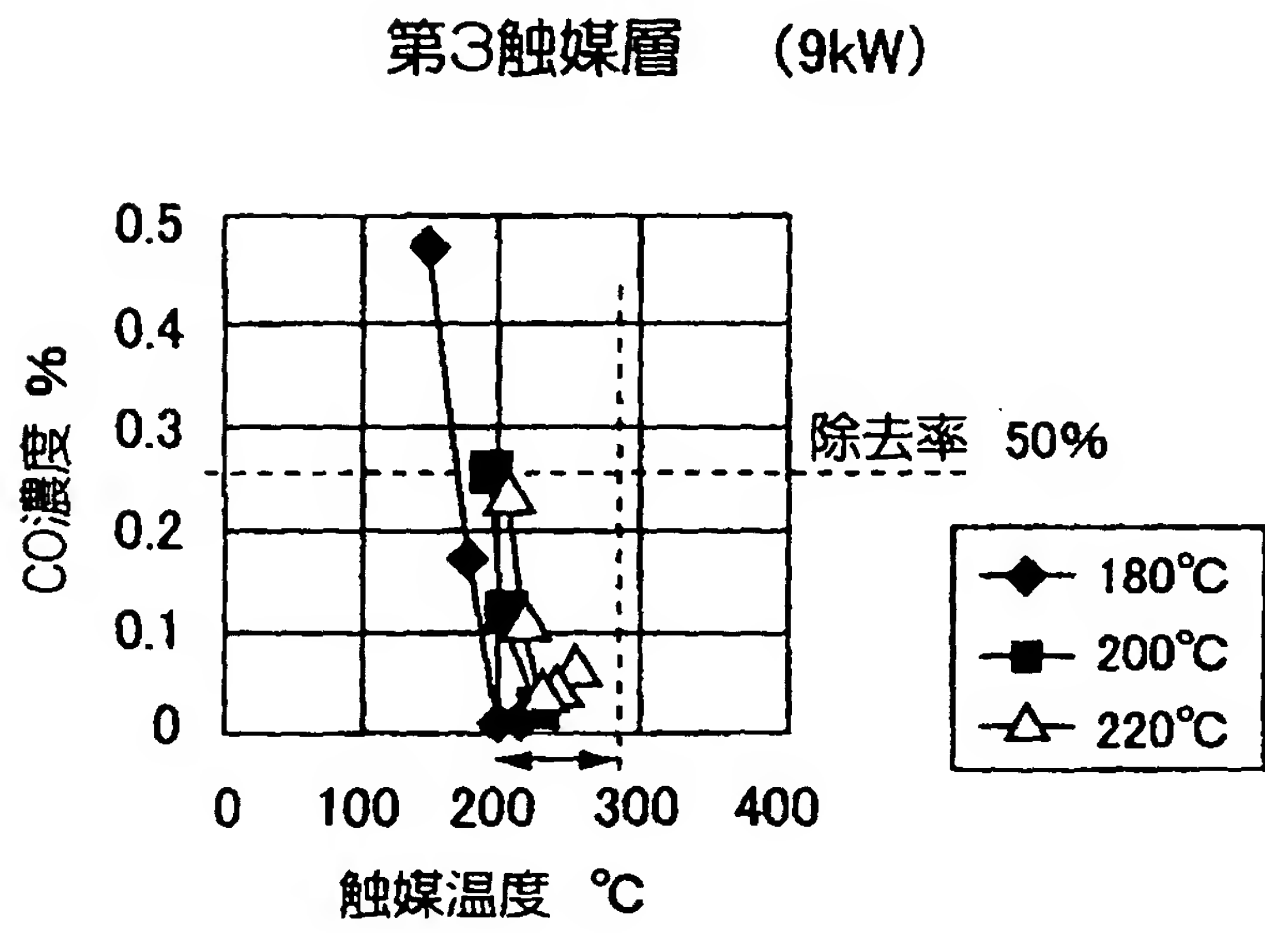
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被処理ガスの量が変動したり、あるいは、被処理ガスに含まれる一酸化炭素濃度が増加した場合であっても、効率良く一酸化炭素を選択酸化する

【解決手段】 一酸化炭素選択酸化除去装置 20 を、第 1 及び第 2 及び第 3 選択酸化除去部 21, 22, 23 を改質ガスの流れ方向に順次、直列配置して構成した。各選択酸化除去部 21, 22, 23 は、改質ガスの流れ方向に対して順に、熱交換部 11 と空気供給部 12 とガス混合部 13 と各第 1 及び第 2 及び第 3 触媒反応部 34, 44, 54 とを備えて構成した。各触媒反応部 34, 44, 54 には、アルミナ担体に Pt 等の触媒金属を担持し、ハニカム化して形成された各触媒層 34a, 44a, 54a を備えた。各触媒層 34a, 44a, 54a は、単位体積当たりの触媒金属担持量を同一とし、改質ガスの流れ方向における各長さ L1、L2、L3 に対して、 $L1 < L2 < L3$ が成り立つように設定した。

【選択図】 図 8

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 2 4 9 3 1
受付番号	5 0 1 0 0 1 3 8 6 4 8
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 3 年 2 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

特 2 0 0 1 - 0 2 4 9 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名 本田技研工業株式会社